

**ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ** № 11 2014  
**ИССЛЕДОВАНИЯ** Часть 12  
Научный журнал

---

Электронная версия  
[www.fr.rae.ru](http://www.fr.rae.ru)  
12 выпусков в год  
Импакт фактор  
(двухлетний)  
РИНЦ – 0,439

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

**ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИЯ**  
*д.м.н., профессор Ледванов М.Ю.*  
*д.м.н., профессор Курзанов А.Н.*  
*д.ф.-м.н., профессор Бичурин М.И.*  
*д.б.н., профессор Юров Ю.Б.*  
*д.б.н., профессор Ворсанова С.Г.*  
*к.ф.-м.н., доцент Меглинский И.В.*

АДРЕС РЕДАКЦИИ  
440026, г. Пенза,  
ул. Лермонтова, 3  
Тел/Факс редакции 8 (8452)-47-76-77  
e-mail: [edition@rae.ru](mailto:edition@rae.ru)

*Директор*  
*к.м.н. Стукова Н.Ю.*

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

Подписано в печать 25.12.2014

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

Технический редактор  
Кулакова Г.А.  
Корректор  
Галенкина Е.С.

Усл. печ. л. 28,75.  
Тираж 1000 экз. Заказ ФИ 2014/11  
Подписной индекс  
33297

**ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ**  
**«АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»**  
**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

**Медицинские науки**

д.м.н., профессор Бессмельцев С.С.  
(Санкт-Петербург)  
д.м.н., профессор Гальцева Г.В. (Новороссийск)  
д.м.н., профессор Гладилин Г.П. (Саратов)  
д.м.н., профессор Горькова А.В. (Саратов)  
д.м.н., профессор Каде А.Х. (Краснодар)  
д.м.н., профессор Казимирова Н.Е. (Саратов)  
д.м.н., профессор Ломов Ю.М. (Ростов-на-Дону)  
д.м.н., профессор Лямина Н.П. (Саратов)  
д.м.н., профессор Максимов В.Ю. (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. (Дмитровград)  
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)

**Химические науки**

д.х.н., профессор Брайнина Х.З. (Екатеринбург)  
д.х.н., профессор Дубоносов А.Д. (Ростов-на-Дону)  
д.х.н., профессор Полещук О.Х. (Томск)

**Иностранные члены редакционной коллегии**

Asgarov S. (Azerbaijan)  
Alakbarov M. (Azerbaijan)  
Babayev N. (Uzbekistan)  
Chiladze G. (Georgia)  
Datskovsky I. (Israel)  
Garbuz I. (Moldova)  
Gleizer S. (Germany)

Ershina A. (Kazakhstan)  
Kobzev D. (Switzerland)  
Ktshanyan M. (Armenia)  
Lande D. (Ukraine)  
Makats V. (Ukraine)  
Miletic L. (Serbia)  
Moskovkin V. (Ukraine)

**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 Бошенятов Б.В. (Москва)  
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)

**Геолого-минералогические науки**

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

**Искусствоведение**

д. искусствоведения Казанцева Л.П. (Астрахань)

**Филологические науки**

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

**Физико-математические науки**

д.ф.-м.н., профессор Криштоп В.В. (Хабаровск)

**Экономические науки**

д.э.н., профессор Безрукова Т.Л. (Воронеж)  
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)  
д.э.н., профессор Щукин О.С. (Воронеж)

THE PUBLISHING HOUSE «ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

---

# THE FUNDAMENTAL RESEARCHES

№ 11 2014  
Part 12  
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

## ***EDITORS-IN-CHIEF***

**Ledvanov M.Yu.** *Russian Academy of Natural History (Moscow, Russian Federation)*

**Kurzanov A.N.** *Kuban' Medical Academy (Krasnodar Russian Federation)*

**Bichurin M.I.** *Novgorodskij Gosudarstvennyj Universitet (Nizhni Novgorod, Russian Federation)*

**Yurov Y.B.** *Moskovskij Gosudarstvennyj Universitet (Moscow, Russian Federation)*

**Vorsanova S.G.** *Moskovskij Gosudarstvennyj Universitet (Moscow, Russian Federation)*

**Meglinskiy I.V.** *University of Otago, Dunedin (New Zealand)*

*Senior Director and Publisher*

**Bizenkova M.N.**

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)  
Maksimov V.Y. (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)

### *Chemical sciences*

Braynina H.Z. (Ekaterinburg)  
Dubonosov A.D. (Rostov-na-Donu)  
Poleschuk O.H. (Tomsk)

### *Foreign members of an editorial board*

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

### *Technical sciences*

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

### *Art criticism*

Kazantseva L.P. (Astrakhan)

### *Economic sciences*

Bezruqova T.L. (Voronezh)  
Zaretskij A.D. (Krasnodar)  
Knyazeva E.G. (Ekaterinburg)  
Kulikov N.I. (Tambov)  
Savin K.N. (Tambov)  
Shukin O.S. (Voronezh)

### *Philological sciences*

Gadzhiahmedov A.E. (Dagestan)

### *Geologo-mineralogical sciences*

Lebedev V.I. (Kyzyl)

### *Physical and mathematical sciences*

Krishtop V.V. (Khabarovsk)

## СОДЕРЖАНИЕ

**Технические науки**

КИНЕМАТИКА И ДИНАМИКА ИНЕРЦИОННЫХ ПРИБОРОВ <i>Артемяева Е.А., Денисов Ю.В.</i> .....	2571
ЗАДАЧИ НЕСТАЦИОНАРНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ СОЛЕЙ В ТРЕЩИНЕ ПРОИЗВОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ <i>Баламирзоев А.Г., Агаханов С.А., Азизова Л.Н., Гаджиагаев Ш.С.</i> .....	2575
ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ УСТРОЙСТВА ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ НЕЗЕРНОВОЙ ЧАСТИ УРОЖАЯ В СОСТАВЕ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА <i>Богданчиков И.Ю., Бачурин А.Н., Бышов Н.В.</i> .....	2580
ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО УСИЛИТЕЛЯ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ ВАЗ-21703 С ПОМОЩЬЮ КРИТЕРИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ <i>Денисов И.В., Смирнов А.А.</i> .....	2585
ПАДЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА ПРИ ПНЕВМОТРАНСПОРТИРОВАНИИ ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ <i>Крючков А.В., Лещенко А.А.</i> .....	2589
АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ СЕТЕЙ RTMCDN <i>Манакова И.П.</i> .....	2593
АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПОСТРОЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ МЕСТОРОЖДЕНИЙ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД <i>Мартиросян А.В., Мартиросян К.В.</i> .....	2599
ИЗВЛЕЧЕНИЕ РЕНИЯ ИЗ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СЕРНОКИСЛЫХ РАСТВОРОВ АНИОНИТАМИ СУВВЕР <i>Петров Г.В., Бодуэн А.Я., Фокина С.Б.</i> .....	2604
ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ БЕНЗИНОВЫХ НАСОСОВ ПО КОМПЛЕКСНЫМ ВЫХОДНЫМ ПАРАМЕТРАМ <i>Плаксин А.М., Гриценко А.В., Глемба К.В., Бакайкин Д.Д., Хвостов С.П., Абросимов Д.А., Цыганов К.А., Власов Д.Б.</i> .....	2610
АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОТОКОЛА MODBUS ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ НА ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ <i>Рушкин Е.И., Семёнов А.С., Саввинов П.В.</i> .....	2615
ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ШАРНИРНЫХ СТЕРЖНЕЙ С ТРЕМЯ СТЕПЕНЯМИ СВОБОДЫ <i>Смирнов Д.А.</i> .....	2620
РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ С ПРОЦЕССОРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ (НА ПРИМЕРЕ СОЗДАНИЯ СВЕТОДИОДНОГО ЭКРАНА) <i>Шубина Н.В., Егорова Л.Е.</i> .....	2625
МОДИФИКАЦИЯ НЕЙРОСЕТЕВОЙ СИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ТРАЕКТОРИЙ: МЕТОДИКИ И РЕЗУЛЬТАТЫ <i>Юдинцев Б.С., Даринцев О.В.</i> .....	2630

**Физико-математические науки**

- НОВЫЙ АЛГОРИТМ ПРИВЕДЕНИЯ ДВУМЕРНОГО УРАВНЕНИЯ  
ЭЛЛИПТИЧЕСКОГО ТИПА К КАНОНИЧЕСКОМУ ВИДУ  
*Илюхин А.А.* .....2636
- ПРИБЛИЖЕНИЕ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ С ПОМОЩЬЮ  
ОДНОЙ ЦЕПНОЙ ДРОБИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДЫ  
ПРОГРАММИРОВАНИЯ  
*Рагимханова Г.С., Агаханов С.А., Амиралиев А.Д., Гаджиагаев Ш.С.* .....2640
- ЭВОЛЮЦИЯ ИМПУЛЬСА ДАВЛЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ  
ЧЕРЕЗ ПОРИСТУЮ ПРЕГРАДУ, РАСПОЛОЖЕННУЮ В ВОДЕ  
*Хусаинов И.Г.* .....2645

**Биологические науки**

- НАСЕКОМЫЕ И КЛЕЩИ – ПАРАЗИТЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА  
В СЕВЕРНОМ ЗАУРАЛЬЕ  
*Столбова О.А., Глазунова Л.А., Никонов А.А., Глазунов Ю.В.,  
Скосырских Л.Н.* .....2650
- РАСПРОСТРАНЕНИЕ РОТАНА-ГОЛОВЕШКИ (*PERCOTTUS  
GLENII DUBOWSKI, 1877*) В ПОЙМЕННЫХ ОЗЕРАХ НИЖНЕГО ИРТЫША  
*Чемагин А.А.* .....2656
- ЗАВИСИМОСТЬ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО ОТВЕТА ОТ АМПЛИТУДЫ  
ВАРИАБЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА У ПРОРОСТКОВ ПШЕНИЦЫ  
*Шерстнева О.Н., Сурова Л.М., Воденев В.А., Сухов В.С.* .....2661

**Географические науки**

- ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ НА АВТОМОБИЛЬНОМ  
ТРАНСПОРТЕ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
*Мирзоева Ф.М., Шекихачева З.З.* .....2665
- ГУМАНИСТИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ СПЕКТР  
И МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ  
*Рагулина М.В.* .....2669

**Экономические науки**

- ВЛИЯНИЕ РАЗВИТИЯ 3D-ТЕХНОЛОГИЙ НА ЭКОНОМИКУ СТРОИТЕЛЬСТВА  
*Грахов В.П., Мохначев С.А., Бороздов О.В.* .....2673
- ИНВЕСТИЦИОННАЯ И НАЛОГОВАЯ ПОЛИТИКА РЕГИОНА  
КАК ИНСТРУМЕНТЫ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ АПК  
РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ  
*Гумарова Ф.З.* .....2677
- ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО: ПОДХОДЫ И КЛАССИФИКАЦИЯ  
*Ковригина С.В.* .....2681
- АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА СТРАТЕГИЮ РАЗВИТИЯ  
СЕКТОРА В2В В ЭЛЕКТРОННОМ БИЗНЕСЕ РОССИИ  
*Кожеева О.В., Трифонов П.В.* .....2686

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН НА ОСНОВЕ СТАТИСТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ <i>Лысенко М.В., Лысенко Ю.В., Таипова Э.Х.</i> .....	2692
ТРАНСФОРМАЦИЯ СИСТЕМЫ ЗАНЯТОСТИ И РАЗВИТИЕ РЫНКА ТРУДА В КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ <i>Мирзоева Ф.М.</i> .....	2700
АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ, ФИНАНСИРУЕМЫХ ИЗ СРЕДСТВ ФЕДЕРАЛЬНОГО БЮДЖЕТА НА РАЗВИТИЕ ОТРАСЛЕВЫХ КОМПЛЕКСОВ ДВФО (НА ПРИМЕРЕ ПРИМОРСКОГО КРАЯ) <i>Салтыков М.А., Шибанов В.Е.</i> .....	2705
СПЕЦИФИКА И ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ <i>Гускаева М.Р., Кудаева А.М., Бестаева Л.И.</i> .....	2713

#### **Педагогические науки**

ДИНАМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИЧНОСТНОЙ САМОЭФФЕКТИВНОСТИ БУДУЩЕГО ПЕДАГОГА <i>Байбанова Ф.А.</i> .....	2719
АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ВУЗА В УСЛОВИЯХ МНОГОУРОВНЕВОЙ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЕМЫХ <i>Ерёмкина И.И., Карпова Н.В.</i> .....	2724
СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ФИЗИЧЕСКОГО, ПСИХИЧЕСКОГО И СОЦИАЛЬНОГО ЗДОРОВЬЯ И ВОЗМОЖНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ИХ ГАРМОНИЧНОГО СООТНОШЕНИЯ <i>Иванова С.С., Стафеева А.В.</i> .....	2729
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ СОЦИАЛЬНОЙ РАБОТЫ: КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД <i>Ларионова И.А., Дегтерев В.А.</i> .....	2734
МОДЕЛЬ ФОРМИРУЮЩЕГО ОЦЕНИВАНИЯ В СТРУКТУРЕ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ И УСЛОВИЯ ЕЕ РЕАЛИЗАЦИИ В ВУЗЕ <i>Федоров Р.Ю.</i> .....	2740
ИНТЕГРАЦИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДИДАКТИЧЕСКУЮ СИСТЕМУ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА» <i>Храмов В.В., Ширшова Е.О.</i> .....	2745
К ПРОБЛЕМЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ПЕДАГОГА ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СФЕРЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ <i>Яфаева В.Г.</i> .....	2750

#### **Филологические науки**

СОЦИОКУЛЬТУРНЫЙ КОНТЕКСТ КАК ОСНОВАНИЕ ПОИСКА ГЕНДЕРНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ <i>Глазырина А.М.</i> .....	2754
--	------

---

ВИКИПЕДИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ЛЕКСИКОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
(НА МАТЕРИАЛЕ РУССКОЯЗЫЧНОГО КОРПУСА СТАТЕЙ)

Демченков С.А., Федяева Н.Д. ....2759

**Философские науки**

ЗЕМНАЯ И НЕБЕСНАЯ МОДЕЛИ КАРТИНЫ МИРА ПОСМЕРТНОГО  
СУЩЕСТВОВАНИЯ В МИРОВОЗЗРЕНИИ БИНАРНОГО ТИПА

Карнаухов И.А. ....2764

**Юридические науки**

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОРГАНОВ  
МЕСТНОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ МОРДОВИЯ  
В ПЕРИОД 1990–1995 ГОДОВ

Еремин А.Р. ....2768

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ .....2773

---

**CONTENTS**
**Technical sciences**

KINEMATICS AND DYNAMICS OF INERTIAL DEVICES <i>Artemeva E.A., Denisov Y.V.</i> .....	2571
THE PROBLEM OF NONSTATIONARY CONCENTRATION OF SALTS IN THE CRACK ARBITRARY CROSS-SECTION <i>Balamirzoev A.G., Agakhanov S.A., Azizova L.N., Gadzhiagaev S.S.</i> .....	2575
INCREASE OF PRODUCTIVITY OF THE DEVICE FOR UTILIZATION OF NOT GRAIN PART OF THE CROP AS A PART OF THE MACHINE AND TRACTOR UNIT <i>Bogdanchikov I.Y., Bachurin A.N., Byshev N.V.</i> .....	2580
EVALUATION OF TECHNICAL CONDITION ELECTROMECHANICAL POWER STEERING VAZ-21703 USING PERFORMANCE CRITERIA <i>Denisov I.V., Smirnov A.A.</i> .....	2585
DRAG OF AIR PRESSURE IN PNEUMATIC CONVEYING OF SOLID PARTICLES <i>Kryuchkov A.V., Leschenko A.A.</i> .....	2589
THE ALGORITHM OF MANAGE THE RESOURCES FOR RTMCDN <i>Manakova I.P.</i> .....	2593
ANALYSIS OF THE MINERAL WATER FIELD'S MATHEMATICAL MODELS' DEVELOPMENT METHODS <i>Martirosyan A.V., Martirosyan K.V.</i> .....	2599
ION-EXCHANGE SORPTION RHENIUM FROM SULFURIC CHROMIUM SOLUTIONS <i>Petrov G.V., Boduen A.Y., Fokina S.B.</i> .....	2604
DIAGNOSING ELECTRICAL GASOLINE PUMPS INTEGRATED OUTPUT PARAMETERS <i>Plaksin A.M., Gritsenko A.V., Glemba K.V., Bakaykin D.D., Khvostov S.P., Abrosimov D.A., Tsyganov K.A., Vlasov D.B.</i> .....	2610
ANALYSIS MODBUS PROTOCOL OF APPLICATION TO CONTROL THE DRIVE ON MINING ENTERPRISES <i>Rushkin E.I., Semenov A.S., Savvinov P.V.</i> .....	2615
STUDY ON KINETICS OF THREE-DEGREE-OF-FREEDOM HINGED ARMS MATERIAL SYSTEM <i>Smirnov D.A.</i> .....	2620
DEVELOPMENT OF ELECTRONIC DEVICES PROCESSOR-CONTROLLED (BY CREATING LED SCREEN) <i>Shubina N.V., Egorova L.E.</i> .....	2625
MODIFICATION OF NEURAL NETWORK SYSTEM OF TRAJECTORIES PLANNING: TECHNIQUES AND RESULTS <i>Yudintsev B.S., Darintsev O.V.</i> .....	2630

**Physical and mathematical sciences**

## NEW ALGORITHM OF REDUCTION OF THE TWO-DIMENSIONAL EQUATION OF ELLIPTIC TYPE TO A CANONICAL FORM

*Ilyukhin A.A.* .....2636

## APPROXIMATION OF TRIGONOMETRIC FUNCTIONS USING ONE FRACTION USING THE PROGRAMMING ENVIRONMENT

*Ragimkhanova G.S., Agakhanov S.A., Amiraliev A.D., Gadzhiagaev S.S.* .....2640

## EVOLUTION OF THE IMPULSE OF PRESSURE PROPAGATING THROUGH A POROUS OBSTACLE LOCATED IN WATER

*Khusainov I.G.* .....2645**Biological sciences**

## INSECTS AND MITES – PARASITES OF CATTLE IN NORTHERN ZAURALYE

*Stolbova O.A., Glazunova L.A., Nikonov A.A., Glazunov Y.V., Skosyrskikh L.N.* .....2650

## DISTRIBUTION OF AMUR-SLEEPER (PERCCOTTUS GLENII DYBOWSKI, 1877) IN FLOODPLAIN LAKES OF THE LOWER IRTYSH

*Chemagin A.A.* .....2656

## DEPENDENCE OF PHOTOSYNTHETIC RESPONSE ON VARIATION POTENTIAL AMPLITUDE ON WHEAT SEEDLING

*Sherstneva O.N., Surova L.M., Vodenev V.A., Sukhov V.S.* .....2661**Geographical sciences**

## PROBLEMS OF AN ECOLOGICAL SITUATION ON THE MOTOR TRANSPORT IN THE RUSSIAN FEDERATION

*Mirzoeva F.M., Shekikhacheva Z.Z.* .....2665

## HUMANISTIC GEOGRAPHY: THEORETICAL SPECTRUM AND METHODOLOGICAL POSSIBILITIES

*Ragulina M.V.* .....2669**Economic sciences**

## THE IMPACT OF THE DEVELOPMENT OF 3D-TECHNOLOGIES ON CONSTRUCTION ECONOMICS

*Grakhov V.P., Mokhnachev S.A., Borozdov O.V.* .....2673

## INVESTMENT AND TAX POLICY OF THE REGION AS INSTRUMENTS OF INCREASE OF COMPETITIVENESS OF AGRARIAN AND INDUSTRIAL COMPLEX OF THE REPUBLIC OF MARI EL

*Gumarova F.Z.* .....2677

## PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP: APPROACHES AND CLASSIFICATION

*Kovrigina S.V.* .....2681

## ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING DEVELOPMENT STRATEGIES B2B SEGMENT REPRESENTATIVE IN ELECTRONIC BUSINESS IN RUSSIA

*Kozhevina O.V., Trifonov P.V.* .....2686

PREDICTION FINANCIAL AND ECONOMIC QUANTITIES BASED ON STATISTICAL MODELING <i>Lysenko M.V., Lysenko Y.V., Taipova E.K.</i> .....	2692
TRANSFORMATION OF SYSTEM OF EMPLOYMENT AND DEVELOPMENT OF LABOR MARKET IN TO KABARDINO-BALKAR REPUBLIC <i>Mirzoeva F.M.</i> .....	2700
THE ANALYSIS OF ECONOMICALEFFICIENT INVESTMENT PROJECTS, FINANCED FROMTHE FEDERAL BUDGET FOR THE DEVELOPMENT INDUSTRIAL COMPLEX FAR EASTERN FEDERAL DISTRICT (AT THE EXAMPLE OF PRIMORYE TERRITORY) <i>Saltykov M.A., Shibonov V.E.</i> .....	2705
THE SPECIFICS AND PECULIARITIES OF DEVELOPMENT OF INNOVATIVE ACTIVITY IN THE RUSSIAN FEDERATION <i>Tuskaeva M.R., Kudaeva A.M., Bestaeva L.I.</i> .....	2713

### **Pedagogical sciences**

DYNAMIC FEATURES OF PERSONAL SELF-EFFICIENCY OF FUTURE TEACHER <i>Baybanova F.A.</i> .....	2719
ASPECTS OF THE FORMATION OF THE INFORMATION EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF THE UNIVERSITY IN TERMS OF MULTI-LEVEL TRAINING TRAINEES <i>Eremina I.I., Karpova N.V.</i> .....	2724
SUBSTANTIAL ASPECTS OF PHYSICAL, MENTAL AND SOCIAL HEALTH AND THE POSSIBILITY OF THE FORMATION OF THEIR HARMONIOUS <i>Ivanova S.S., Stafeeva A.V.</i> .....	2729
PROFESSIONAL TRAINING OF SPECIALISTS OF SOCIAL WORK: COMPETENCE APPROACH <i>Larionova I.A., Degterev V.A.</i> .....	2734
THE MODEL OF FORMATIVE ASSESSMENT IN THE STRUCTURE OF THE SCORE-RATING SYSTEM AND ITS IMPLEMENTATION IN THE UNIVERSITY <i>Fedorov R.Y.</i> .....	2740
THE INTEGRATION OF COMPUTER TECHNOLOGIES INTO DIDACTIC SYSTEM OF SUBJECT «PHYSICAL CULTURE» <i>Khramov V.V., Shirshova E.O.</i> .....	2745
THE PROBLEM OF DETERMINING THE CONTENT OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF A TEACHER OF PRESCHOOL EDUCATION IN THE FIELD OF INTELLECTUAL DEVELOPMENT OF CHILDREN <i>Yafaeva V.G.</i> .....	2750

### **Philological sciences**

SOCIOCULTURAL CONTEXT AS BASE SEARCH GENDER IDENTITY <i>Glazyrina A.M.</i> .....	2754
---	------

---

WIKIPEDIA AS A TOOL OF LEXICOGRAPHIC RESEARCH  
(ON THE BASIS OF RUSSIAN ARTICLES CORPUS STUDIES)

*Demchenkov S.A., Fedyaeva N.D.* .....2759

**Philosophical sciences**

WORLDLY AND UNWORLDLY AFTERLIFE MODELS IN BINARY WORLDVIEW

*Kharnauhov I.A.* .....2764

**Legal sciences**

ORGANIZATIONAL AND LEGAL BASES OF FUNCTIONING OF LOCAL  
GOVERNMENTS IN THE REPUBLIC OF MORDOVIA DURING 1990–1995

*Eremin A.R.* .....2768

*RULES FOR AUTHORS* .....2773

УДК 621.039.564

## КИНЕМАТИКА И ДИНАМИКА ИНЕРЦИОННЫХ ПРИБОРОВ

Артемяева Е.А., Денисов Ю.В.

ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет

им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, e-mail: artemievammi@gmail.com

Рассмотрены прецизионные, миниатюрные интегрирующие приборы, используемые в авиации, морском транспорте, движущихся объектах. Приборы используются для измерения ускорения некоторой точки движущегося объекта, скорости (после интегрирования) и координат (после вторичного интегрирования) точки. Используются законы механики относительного движения в неинерциальной системе отсчета и общие теоремы динамики в относительном движении. Классификация инерционных приборов выполнена по характеру движения чувствительного элемента (поступательное, вращательное). Выполнен системный анализ влияния конструктивных параметров и закона изменения переносного ускорения на функциональные характеристики прибора (время движения чувствительного элемента). Решена актуальная задача обеспечения постоянства скорости переносного движения при различных законах изменения переносного ускорения.

**Ключевые слова:** относительное движение, инерционные приборы, конструктивные параметры, функциональные характеристики

## KINEMATICS AND DYNAMICS OF INERTIAL DEVICES

Artemeva E.A., Denisov Y.V.

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin,

Ekateinburg, e-mail: artemievammi@gmail.com

The precision, tiny integrating devices used in aircraft, sea transport, moving objects are considered. Devices are used for measurement of acceleration of some point of moving object, speed (after integration) and coordinates (after secondary integration) of point. Laws of mechanics of relative movement in not inertial reference system and the general theorems of dynamics in relative movement are used. Classification of inertial devices is executed on nature of movement of a sensitive element (forward, rotary). The system analysis of influence of design data and the law of change of figurative acceleration on functional characteristics of the device (time of movement of a sensitive element) is made. The actual problem of ensuring constancy of speed of figurative movement is solved at various laws of change of figurative acceleration.

**Keywords:** relative movement, inertial devices, design data, functional characteristics

**Постановка задачи.** Для инерционных приборов устанавливается связь между функциональными характеристиками (ускорением, скоростью прибора и временем движения чувствительного элемента для коммутирования тока в электрических цепях) и конструктивными параметрами прибора. С использованием [1, 2] применяется теорема об изменении кинетической энергии в подвижной системе отсчета. Классификация инерционных приборов выполнена по характеру движения чувствительного элемента: поступательное, вращательное. Выполнен системный анализ влияния конструктивных параметров и закона изменения переносного ускорения (одно из наиболее важных внешних воздействий) на функциональные характеристики прибора (время движения чувствительного элемента). Принципиально новыми инструментами при использовании математического моделирования являются концептуальная модель прибора и причинно-следственная диаграмма. Концептуальная модель прибора служит для формирования множества системных показателей и алгоритмов

их вычисления, причинно-следственная диаграмма – для установления параметров прибора и технологических процессов, влияющих на функциональные характеристики прибора.

Концептуальная модель инерционного прибора выполнена на рис. 2.

На рис. 3 показана причинно-следственная диаграмма оценки факторов, влияющих на функциональные характеристики инерционного прибора [6].

Для определения времени срабатывания прибора применена теорема об изменении кинетической энергии в относительном движении по отношению к неинерциальной системе отсчета:

$$\frac{dT}{dt} = \sum N_s^l + \sum N_s^i + N(\Phi_e), \quad (1)$$

где  $T$  – кинетическая энергия системы;  $N$  – мощность внешних, внутренних сил и переносных сил инерции. С учетом того, что в систему входят абсолютно твердые тела, мощность внутренних сил равна нулю,  $\sum N_s^i = 0$ .

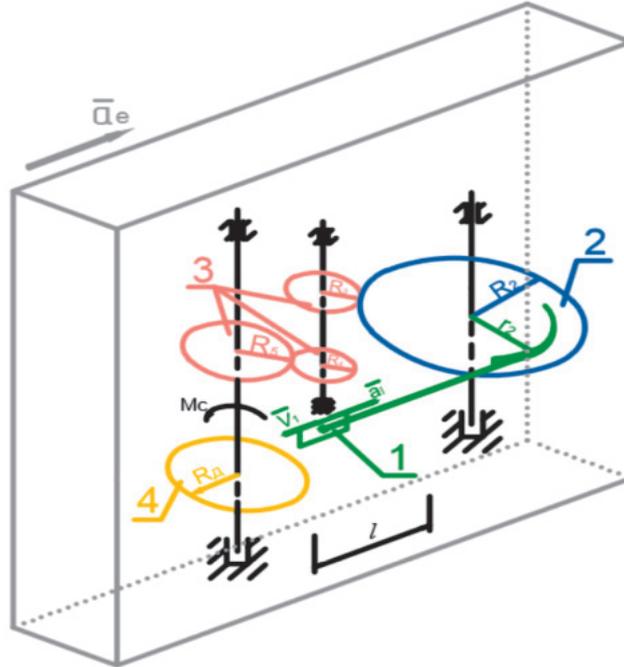


Рис. 1. Кинематическая схема инерционного прибора:  
 1 – чувствительный элемент; 2 – зубчатый сектор; 3 – зубчатая передача;  
 4 – диск магнитного тормоза

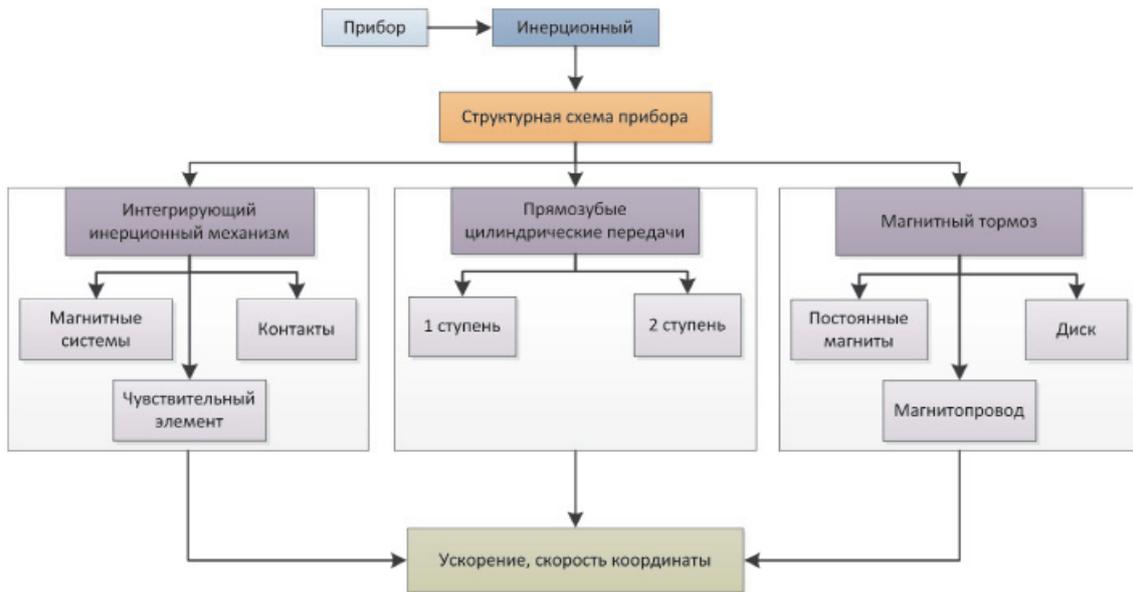


Рис. 2. Концептуальная модель инерционного прибора

Кинетическая энергия системы, выраженная через скорость чувствительного элемента:

$$T = \frac{1}{2} m_{пр} v_1^2, \quad (2)$$

где  $m_{пр}$  – приведенная масса системы с одной степенью свободы.

Мощность внешних сил и переносных сил инерции:

$$\sum N_{se}^e + N(\Phi) = A_1 V_1 + A_2 V_1 t + A_3 V_1^2, \quad (3)$$

где  $A_1, A_2, A_3$  – коэффициенты, определяемые для рассматриваемого прибора.

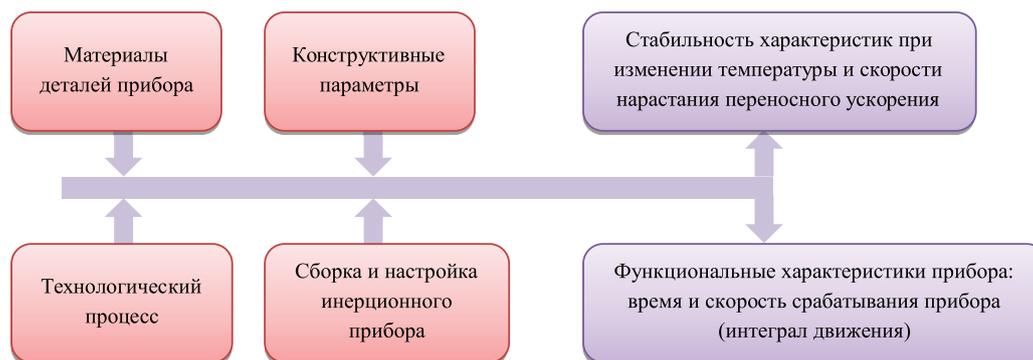


Рис. 3. Причинно-следственная диаграмма для инерционного прибора

Закон движения чувствительного элемента при заданных начальных условиях:

$$X = \frac{B_0}{\lambda} (1 - e^{\lambda t}) + B_0 t + B_1 t^2, \quad (4)$$

где  $\lambda$  – один из корней характеристического уравнения.

Зная расстояние  $l$  (рис. 1), определяем время срабатывания и скорость прибора (интеграл движения).

С учетом (4) построены зависимости времени срабатывания прибора от конструктивных параметров (в частности, шероховатости поверхности) и коэффициента нарастания ускорения. Зависимость времени срабатывания от шероховатости поверхности позволяет установить параметры технологического процесса, определяющие критичные параметры прибора и его функциональные характеристики. При этом расчет выполняется в следующей последовательности. На основе экспериментальных соотношений установлена зависимость шероховатости поверхности от параметров операционной технологии (скорости резания, глубины, подачи). С использованием литературных данных построена зависимость коэффициента трения от шероховатости материала. Знание аналитических зависимостей времени срабатывания от коэффициента трения позволяет установить границы параметров операционной технологии, обеспечивающие требуемые функциональные характеристики.

Знание зависимости времени срабатывания от закона нарастания ускорения при определенных конструктивных параметрах позволяет решить основную проблему функционирования инерционного прибора – обеспечить постоянство скорости движения подвижной системы отсчета (скорости срабатывания) при различных законах изменения переносного ускорения.

Отметим, что наибольший интерес полученные результаты, в частности (4), пред-

ставляют для решения задачи синтеза конструктивных параметров прибора, причем количественные результаты согласуются с данными [3, 4].

#### Инерционный прибор с чувствительным элементом, совершающим вращательное движение

На рис. 4 показана часть инерционного прибора, когда положение чувствительного элемента определяется угловой координатой  $\varphi$ . При определении функциональных характеристик прибора учтены следующие факторы:

- а) закон изменения переносного ускорения;
- б) значения нагрузок на чувствительный элемент прибора, определяемых его регулируемыми системами (с учетом различных вариантов регулировок и настроек магнитных систем);
- в) допуски на геометрические размеры деталей и шероховатость поверхностей;
- г) отклонения магнитных свойств материалов, применяемых в регулировочных устройствах.

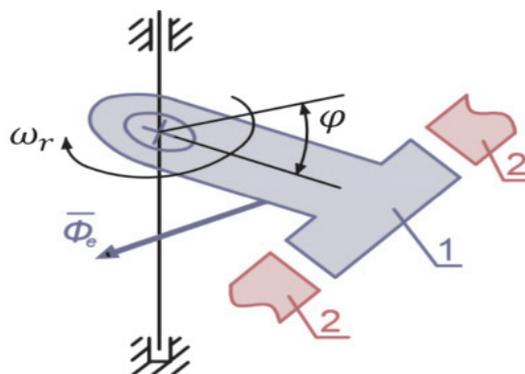


Рис. 4. Элемент инерционного интегрирующего прибора:  
1 – чувствительный элемент;

2 – магнитные устройства регулирования;  
 $\Phi_e$  – равнодействующая сил инерции для чувствительного элемента

Расчет интегрирующего прибора разделен на два режима – условие равновесия и условие движения чувствительного элемента. Для каждого режима работы составлены расчетные схемы в неинерциальной системе отсчета. Движение чувствительного элемента разделено на секторы, в каждом из которых на него действуют моменты внешних сил, моменты регулирующих устройств, сил трения, моменты сил инерции. Расчет силовых характеристик регулирующих систем выполнен с помощью пакетов *ANSYS, Pro/Engineer* с последующей аппроксимацией.

Структура дифференциального уравнения движения чувствительно-

го элемента по каждому из участков имеет вид

$$A_1 \ddot{\phi} + A_2 \dot{\phi} = A_3 + A_4 \cdot \sin \phi + A_5 \cdot \sin \phi \cdot t. \quad (5)$$

Полученные уравнения являются нелинейными, поэтому их решение выполнено численным методом, интегрированным в программу *Mathematica* [5].

В результате решения уравнений во всех секторах получаем время срабатывания прибора и, соответственно, скорость его срабатывания:

$$I = V_e = \int_{t_1}^{t_2} a_e(\tau) d\tau = \text{const}. \quad (6)$$

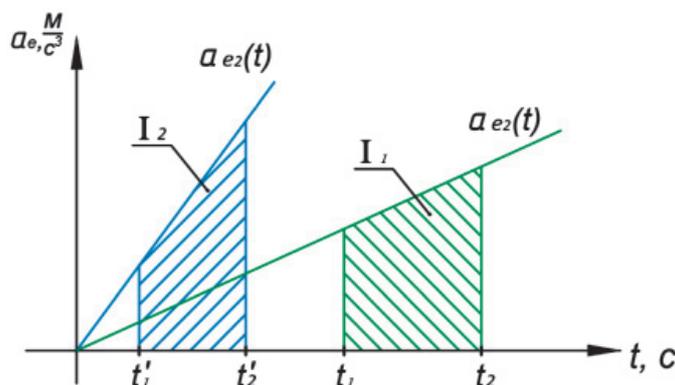


Рис. 5. Скорость срабатывания прибора для двух законов нарастания ускорения

На рис. 5 показано постоянство скорости срабатывания прибора для реальных конструктивных параметров прибора при различных законах изменения переносного ускорения.

### Заключение

1. Разработана математическая модель инерционного прибора, позволяющая оценить влияние конструктивных параметров прибора на время срабатывания.

2. Установлено, что наиболее существенное влияние оказывают напряженность магнитного поля с учетом зазоров в регулирующих устройствах и коэффициент торможения магнитного тормоза.

### Список литературы

1. Ишлинский А.Ю. Механика относительного движения и силы инерции. – М.: Наука, 1981. – 192 с.
2. Развитие механики гироскопических и инерциальных систем / под ред. А.Т. Григоряна. – М.: Наука, 1973. – 320 с.
3. Справочник конструктора РЭА. Компоненты, механизмы, надёжность / под ред. Р.Г. Варламова. – М.: Радио и связь, 1985. – 426 с.
4. Гаврилов А.Н. Технология авиационного приборостроения. – М.: Машиностроение, 1981. – 480 с.
5. Эдвардс Ч.Г. Дифференциальные уравнения и краевые задачи: моделирование и вычисление с помощью Mathematica, Maple и MATLAB: пер. с англ. / Ч.Г. Эдвардс, Д.Э. Пенни. – 3 изд. – М.: И.Д. Вильямс, 2008. – 1104 с.
6. Язди Н., Аязи Ф., Наяфи К. Микрообработанные инерционные датчики // IEEE – 2002. – № 86. – С. 1640–1659.

### References

1. Ishlinskiy, A. Ju. *Mechanics of the relative movement and force of inertia*. Moscow, Nauka, 1981, 192 p.
2. *Razvitie mehaniki giroskopicheskikh i inercial'nyh system [Development of mechanics of gyroscopic and inertial systems]*. Under ed. of A.T. Grigorjan A.T. Moscow, Nauka, 1973, 320 p.
3. *Spravochnik konstruktora RJeA. Komponenty, mehanizmy, nadjozhnost' [Reference book of the designer of REE. Components, mechanisms, reliability]*. Under ed. of R.G. Varlamov. Moscow, Radio i svjaz', 1985, 426 p.
4. Gavrilov A.N. *Tehnologija aviacionnogo priborostroeniya [Technology of aviation instrument making]*. Moscow, Mashinostroenie, 1981, 480 p.
5. Edwards Ch.G., Penney D.E. *Differencial'nye uravnenija i kraevye zadachi: modelirovanie i vychislenie s pomoshh'ju Mathematica, Maple i MATLAB: per. s angl [Differential equations and regional tasks: modeling and calculation by means of Mathematica, Maple and MATLAB]*. Moscow, I.D. Vil'jams, 2008, 1104 p.
6. Yazdi N., Ayazi, F., Najafi, K. *Micromachined inertial sensors*, 2002, vol. 86, no. 8, pp. 1640–1659.

### Рецензенты:

Паршин В.С., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Металлургические и роторные машины» механико-машиностроительного института, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург;  
Чечулин Ю.Б., д.т.н., профессор кафедры «Детали машин» механико-машиностроительного института, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург.

Работа поступила в редакцию 28.11.2014.

УДК 626.01

## ЗАДАЧИ НЕСТАЦИОНАРНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ СОЛЕЙ В ТРЕЩИНЕ ПРОИЗВОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ

<sup>1</sup>Баламирзоев А.Г., <sup>2</sup>Агаханов С.А., <sup>2</sup>Азизова Л.Н., <sup>2</sup>Гаджиагаев Ш.С.

<sup>1</sup>Махачкалинский филиал ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», Махачкала, e-mail: mfmadi@dagestan.ru;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный педагогический университет», Махачкала, e-mail: dgpu@mail.ru

В данной статье рассматривается нестационарная концентрация солей в трещине произвольного сечения; предлагается приближенный метод, основанный на совместном применении интегральных преобразований и вариационных методов к задачам с переменными коэффициентами. Рассмотрены задачи нестационарной концентрации цилиндрических тел с прямоугольным, треугольным и параболическим сечениями при постоянных коэффициентах. Предложенный метод дает возможность решить задачи нестационарного поля концентраций для цилиндрических тел с другими «неклассическими» профилями перпендикулярного сечения. Для оценки интенсивности раскрытия трещины при растворении ее стенок рассмотрены средние по длине трещины приращения раскрытия и получены соответствующие выражения. Приведенные приемы позволяют приближенно учесть изменение размеров трещины в процессе растворения. Полученные формулы позволяют построить поверхности изоконцентрации внутри тела (прямоугольный, квадратный, трехгранного тела и цилиндрического тела с параболическим сечением) для любого момента времени.

**Ключевые слова:** нестационарная концентрация, трещина, вариационный метод, переменный коэффициент, поле концентраций

## THE PROBLEM OF NONSTATIONARY CONCENTRATION OF SALTS IN THE CRACK ARBITRARY CROSS-SECTION

<sup>1</sup>Balamirzoev A.G., <sup>2</sup>Agakhanov S.A., <sup>2</sup>Azizova L.N., <sup>2</sup>Gadziagaev S.S.

<sup>1</sup>Makhachkala branch of the Moscow state automobile and road technical University (MADI), Makhachkala, e-mail: mfmadi@dagestan.ru;

<sup>2</sup>Dagestan state pedagogical university, Makhachkala, e-mail: dgpu@mail.ru

This article discusses the non-stationary concentration of salts in the crack of arbitrary cross-section; proposed approximate method, based on the joint application of integral transformations and variational methods for problems with variable coefficients. We consider the problem of non-stationary concentrations of cylindrical bodies with rectangular, triangular and parabolic cross-sections with constant coefficients. The proposed method allows to solve problems of non-stationary fields of concentration for cylindrical bodies with other «non-classical» profiles perpendicular cross-section. To assess the intensity of the crack opening at the dissolution its walls are considered secondary crack length increment disclosure and corresponding expressions. The above techniques allows one to approximately take into account the changing size of the cracks in the process of dissolution. On the obtained formulas allow to build surface isoconcentration inside the body (rectangular, square, triangular body and a cylindrical body with a parabolic cross-section) for any point in time.

**Keywords:** unsteady concentration, crack, variational method, variable ratio, field concentrations

Для расчета нестационарной концентрации солей в трещине произвольного сечения автором предлагается приближенный метод, основанный на совместном применении интегральных преобразований и вариационных методов.

Предположим, что ось и образующая трещины перпендикулярны к плоскости  $x, y$ , т.е. совпадают с направлением оси  $z$ . В сечениях, параллельных плоскости  $x, y$ , тело имеет постоянную геометрическую форму области  $D$ . Обозначим через  $\Gamma$  гра-

ницу области  $D$ , тогда  $\Gamma$  служит направляющей цилиндрического тела. В частности, если границей области  $D$  будет окружность, то получаем обычный круговой цилиндр.

Пусть замкнутая кривая  $\Gamma$  аналитически выражается уравнением

$$F(x, y) = 0. \quad (1)$$

В этом случае задача нестационарной концентрации при переменных коэффициентах записывается в следующем виде:

$$\frac{\partial C}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left[ \frac{D_1(x, y)}{c\gamma} \frac{\partial C}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[ \frac{D_2(x, y)}{c\gamma} \frac{\partial C}{\partial y} \right]; \quad (2)$$

$$[C(x, y, t)]_{t=0} = f(x, y); \quad (3) \quad \text{где } x', y' - \text{координаты точки на кривой } \Gamma; \\ \frac{D_1(x, y)}{c\gamma} - \text{коэффициент диффузии вещества,}$$

$$[C(x, y, t)]_{\Gamma} = \varphi(x'', y, t), \quad (4) \quad \text{м}^2/\text{с}. \text{Применим к уравнению (2) и граничным} \\ \text{условиям (4) преобразование Лапласа, тогда}$$

$$\frac{\partial}{\partial x} \left[ \frac{D_1(x, y)}{c\gamma} \frac{\partial \bar{C}}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[ \frac{D_2(x, y)}{c\gamma} \frac{\partial \bar{C}}{\partial y} \right] - p\bar{C}(x, y, p) - f(x, y) = 0; \quad (5)$$

$$[\bar{C}(x, y, p)]_{\Gamma} = \bar{\varphi}(x'', y, p), \quad (6)$$

где 
$$\bar{C}(x, y, p) = \int_0^{\infty} C(x, y, t) \exp(-pt) dt.$$

При этом мы предположили, что замена порядка интегрирования по времени  $t$  и дифференцирования по времени  $x, y$  оправдана.

Пусть

$$L[\bar{C}(x, y, p)] = \frac{\partial}{\partial x} \left[ \frac{D_1}{c\gamma} \frac{\partial \bar{C}}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[ \frac{D_2}{c\gamma} \frac{\partial \bar{C}}{\partial y} \right] - p\bar{C}, \quad (7)$$

тогда уравнение (5) принимает вид

$$L[\bar{C}] = f(x, y). \quad (8)$$

Определим функцию  $\bar{\Phi}(x, y, p)$ , непрерывную и дифференцируемую до второго порядка в области  $D$ , которая на границе  $\Gamma$  удовлетворяет условиям (5). Далее введем вспомогательную функцию  $\bar{U}(x, y, p)$ , определяемую равенством

$$\bar{U}(x, y, p) = \bar{C}(x, y, p) - \bar{\Phi}(x, y, p). \quad (9)$$

Для функции  $\bar{U}(x, y, p)$  из уравнения (5) и условия (4) получаем

$$L[\bar{U}(x, y, p)] = -\bar{F}_1(x, y, p); \quad (10)$$

$$[\bar{U}(x, y, p)]_{\Gamma} = 0, \quad (11)$$

где

$$\bar{F}_1(x, y, p) = f(x, y) + L[\bar{\Phi}]. \quad (12)$$

которая, вообще говоря, отлична от нуля в области  $D$  (в противном случае  $\bar{U}_n$  будет точным решением граничной задачи). Для определения коэффициентов  $\bar{a}_1, \bar{a}_2, \dots, \bar{a}_n$

$$\varepsilon_n[x, y, \bar{a}_1, \bar{a}_2, \dots, \bar{a}_n] = L[\bar{U}_n] + \bar{F}_1(x, y, p), \quad (15)$$

Для определения приближенного значения функции  $\bar{U}(x, y, p)$  граничной задачи (10), (11) можно применить один из вариационных методов – метод Бубнова – Галеркина [4]. Пусть нами выбрана система координатных функций

$$\psi_1(x, y), \psi_2(x, y), \dots, \psi_n(x, y), \quad (13)$$

которая удовлетворяет нулевым граничным условиям (12), т.е.

$$[\psi_k(x, y)]_{\Gamma} = 0 \quad (k = 1, 2, \dots, n).$$

Приближенное решение граничной задачи (10), (11) будем искать в семействе функций вида

$$\bar{U}_n(x, y, p) = \sum_{k=1}^n \bar{a}_k(p) \psi_k(x, y). \quad (14)$$

Для уравнения (10) составим невязку

$$\text{при } \bar{U} = \bar{U}_n(x, y, p):$$

при которых невязка  $\varepsilon_n$  наименее уклонялась бы от нуля, следуя методу Бубнова – Галеркина, потребуем ортогональность невязки ко всем координатным функциям (13) [4]:

$$\iint_D \varepsilon_n(x, y, \bar{a}_1, \bar{a}_2, \dots, \bar{a}_n) \psi_m(x, y) dx dy = 0 \quad (16)$$

или

$$\sum (A_{km} + pB_{km}) \bar{a}_k(p) = \bar{c}_m(p), \quad (17)$$

где

$$\left. \begin{aligned} A_{km} = A_{mk} &= \iint_D \left[ \frac{D_1}{c\gamma} \frac{\partial \psi_k}{\partial x} \frac{\partial \psi_m}{\partial x} + \frac{D_2}{c\gamma} \frac{\partial \psi_k}{\partial y} \frac{\partial \psi_m}{\partial y} \right] dx dy \\ B_{km} = B_{mk} &= \iint_D \psi_k \psi_m dx dy, \\ \bar{c}_m(p) &= \iint_D \bar{F}_1(x, y, p) \psi_m dx dy. \end{aligned} \right\} \quad (18)$$

Можно показать, что система (17) единственным образом определяет коэффициенты  $\bar{a}_1, \bar{a}_2, \dots, \bar{a}_n$ , когда координатные функции (13) линейно независимые [5].

Пусть эти коэффициенты найдены, тогда в области оригиналов решение (14) запишется в форме

$$U_n(x, y, t) = \sum_{k=1}^n a_k(t) \psi_k(x, y), \quad (19)$$

где  $a_k(t) = \bar{a}_k(p)$ . Приближенное поле концентрации исходной краевой задачи запишется формулой

$$C_n(x, y, t) = \Phi(x, y, t) + \sum_{k=1}^n a_k(t) \psi_k(x, y). \quad (20)$$

В этом заключается метод совместного применения интегрального преобразования и вариационного исчисления к задачам с переменными коэффициентами.

Остановимся на методе подбора системы координатных функций  $\psi_k(x, y)$  ( $k = 1, 2, \dots, n$ ). В качестве функций  $\psi_k(x, y)$  можно брать различные комбинации тригонометрических функций или полиномов. При таком выборе системы координатных функций доказывается полнота системы (13) и сходимость приближенного решения к точному [4].

Пусть нами подобрана функция  $\psi_0(x, y) > 0$ , непрерывная внутри области  $D$  и равная нулю на границе  $\Gamma$ . Тогда в качестве основной системы координатных функций можно принять:

$$\begin{aligned} \psi_1(x, y) &= \psi_0(x, y); \\ \psi_2(x, y) &= \psi_0(x, y)x; \\ \psi_3(x, y) &= \psi_0(x, y)y; \dots \end{aligned} \quad (21)$$

таким образом, выбор системы координатных функций сводится по существу к опре-

делению функции  $\psi_0(x, y)$ . Для улучшения сходимости приближенных решений предлагаем выбор функции  $\psi_0(x, y)$  связать с геометрической формой (уравнением) границы области  $D$ . Так, например, для прямоугольника  $[-a \leq x \leq a, -b \leq y \leq b]$  следует брать

$$\psi_0(x, y) = (a^2 - x^2)(b^2 - y^2) > 0.$$

Для окружности с центром в начале координат ( $x^2 + y^2 = R^2$ ):

$$\psi_0(x, y) = R^2 - x^2 + y^2 > 0.$$

Если уравнение кривой  $\Gamma$  имеет вид  $F(x, y) = 0$ , то

$$\psi_0(x, y) = \pm F(x, y) > 0.$$

Ниже будут рассмотрены задачи нестационарной концентрации цилиндрических тел с прямоугольным, треугольным и параболическим сечениями при постоянных коэффициентах [1-3].

1. Пусть область  $D$  является часть плоскости  $x, y$ , ограниченная линиями  $x = 0, y = 0, x = l, y = b$ . Приближенное решение (20) граничной задачи (10), (12) в области оригиналов запишется в данном случае так:

$$C_n(x, y, t) = \varphi(t) [1 - (x^2 - lx)(y^2 - by)] + (l-x)(b-y)xy [a_1(t) + xa_2(t) + \dots]. \quad (22)$$

Определим решение в первом приближении, когда

$$\varphi(x', y', t) = 0$$

и

$$f(x, y) = C_0 = \text{const.}$$

Из системы (17) при  $n = 1$  получим

$$(A_{11} + pB_{11})\bar{a}_1(p) = \bar{c}_1,$$

$$A_{11} = \frac{al^3b^3}{90}(l^2 + b^2);$$

$$B_{11} = \frac{l^5b^5}{900};$$

$$c_1 = \frac{C_0 l^3 b^3}{36}.$$

Следовательно,

$$\bar{a}_1(p) = \frac{25C_0}{l^2 b^2 \left[ p + 10a \left( \frac{1}{l^2} + \frac{1}{b^2} \right) \right]}$$

Относительное поле концентрации в первом приближении запишется формулой

$$\theta_1(x, y, t) = \frac{C_1(x, y, t)}{C_0} = 25 \exp \left[ -10a \left( \frac{1}{l^2} + \frac{1}{b^2} \right) t \right] \left( 1 - \frac{x}{l} \right) \left( 1 - \frac{y}{b} \right) \frac{x}{l} \frac{y}{b}. \quad (23)$$

Дальнейшие вычисления коэффициентов  $\bar{a}_k(p)$  показывают, что решения во втором и третьем приближениях совпадают с первым.

Пусть  $l = b = 2c$  (квадратная трещина), тогда

$$\theta_1 = 25 \exp(-5Fo)(X - X^2)(Y - Y^2), \quad (24)$$

где  $Fo = \frac{D_1 t}{c^2}$  – критерий Фурье;  $X = \frac{x}{l}$ ;

$Y = \frac{y}{b}$ . Из формул (23), (24) легко построить

поверхности изоконцентрации внутри тела (прямоугольный, рис. 1, а и квадратный, рис. 1, б) для любого момента времени.

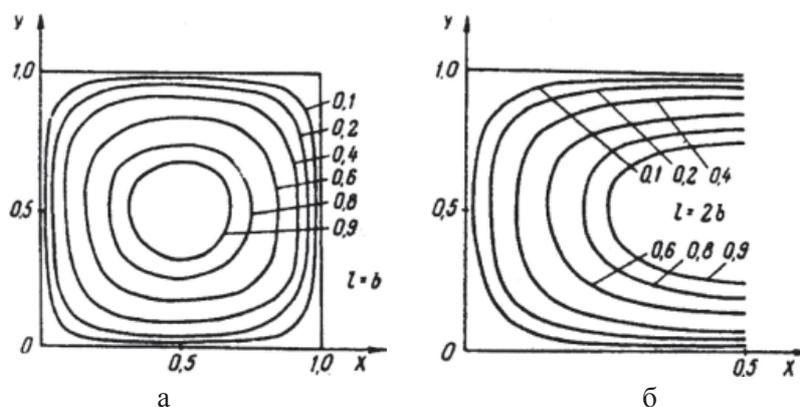


Рис. 1. Поверхности изоконцентрации при  $\theta = 0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8$  и  $Fo = 0,08$

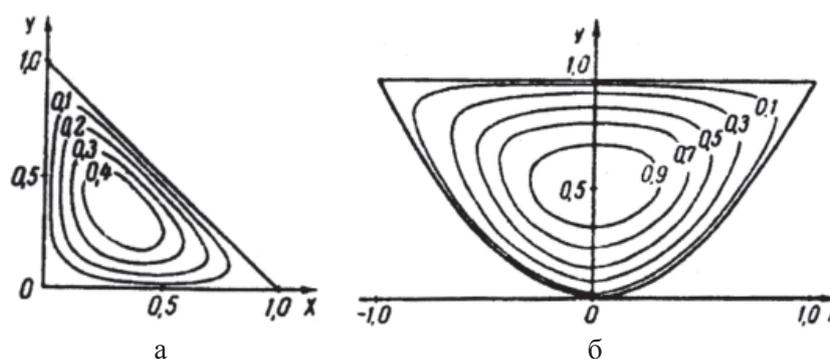


Рис. 2. Поверхности изоконцентрации внутри трехгранного тела и цилиндрического тела с параболическим сечением при  $Fo = 0,08$ , рассчитанные по формулам (26), (29)

2. Пусть областью  $D$  (рис. 2, а) является треугольник со сторонами  $x = 0$ ,  $y = 0$ ,  $x + y = l$ .

Решение исходной задачи для случая  $\varphi(x', y', t) = 0$  и  $f(x, y) = C_0 = \text{const}$  в первом приближении принимает вид

$$\theta_1(x, y, t) = \frac{C_1(x, y, t)}{C_0} = 42 \exp(-10t)(1 - XY)XY, \quad (25)$$

где

$$X = \frac{x}{l}; \quad Y = \frac{y}{l}.$$

Полагая  $l = 2c$ , получаем

$$\theta_1(X, Y, Fo) = 42 \exp(-14Fo)(1 - X - Y)XY, \quad (26)$$

где

$$Fo = \frac{D_1 t}{c^2}; 0 \leq \theta_1 \leq 1.$$

Сравнивая формулы (26) с формулой (24), можно отметить, что темп растворения трехгранного тела ( $\exp(-14Fo)$ ) значительно выше, чем у квадратного ( $\exp(-5Fo)$ ). Это объясняется тем, что при равной концентрации количество аккумулированного вещества в первом теле в два раза меньше, чем во втором. В то же время поверхности концентрации на 1 пог. м для этих тел соответственно равны  $(2l + \sqrt{2l})4l$ , т.е., несмотря на то, что объем первого тела в два раза меньше, чем у второго, их поверхности концентрации почти равны между собой.

3. Цилиндрическое тело с параболическим перпендикулярным сечением. Пусть

$$\bar{C}_1(x, y, t) = \frac{99C_0}{16h^2} \exp\left[-\frac{11a}{8}\left(\frac{9}{h^2} + \frac{4}{b^2}\right)t\right] (y - kx^2)(h - y). \quad (28)$$

Положим  $a = 1, b = 1, h = 2c$ , тогда из (28) получим

$$\theta_1 = \frac{C_1}{C_0} = \frac{99}{64c^2} \exp(-4,469Fo)(y - kx^2)(h - y),$$

$$Fo = \frac{D_1 t}{c^2}. \quad (29)$$

Следовательно, предложенный метод дает возможность решить задачи нестационарного поля концентраций для цилиндрических тел с другими «неклассическими» профилями перпендикулярного сечения.

### Список литературы

1. Баламирзоев А.Г. Развитие теории и методов прогнозирования суффозионных деформаций при фильтрации в трещиноватых основаниях гидротехнических сооружений: дис. ... д-ра техн. н. – М., 2006. – С. 57–63.
2. Баламирзоев А.Г. Численное решение уравнений растворения и выноса солей при фильтрации в трещиноватых породах // Изв.вузов. Сев.-кав. регион. Техн. науки, спец.выпуск, Математическое моделирование и компьютерные технологии. – 2002.
3. Баламирзоев А.Г., Зербалиев А.М., Иванов В.В. // Вестник ДГТУ. – 2013. – № 4. – С. 50–54.
4. Вентцель Е.С. Теория операционного исчисления. – М.: Наук, 1983. – 203 с.
5. Гельфанд И.М., Фомин С.В. Вариационное исчисление. – Физматгиз, 1962. – 228 с.

область  $D$  (рис. 2, б) ограничена линиями  $y = kx^2$  и  $y = h$  ( $-b \leq x \leq b, 0 \leq y \leq h$ ). Приближенное решение краевой задачи, когда на границе поддерживается нулевая концентрация, в области изображений ищем в виде

$$\bar{C}(x, y, p) = \bar{a}_1(p)(y - kx^2)(h - y), \quad (27)$$

где

$$\bar{a}_1(p) = \frac{99C_0}{16h^2} \frac{1}{\left[p + \frac{11a}{8}\left(\frac{9}{h^2} + \frac{4}{b^2}\right)\right]}.$$

Поле концентрации внутри цилиндрического тела с параболическим сечением в первом приближении запишется следующей формулой:

### References

1. Balamirzoev A.G. Razvitie teorii i metodov prognozirovaniya suffozionnykh deformatsiy pri fil'tratsii v treshchinovatykh osnovaniyakh gidrotekhnicheskikh sooruzheniy: diss.d.t.n. M., 2006. pp. 57–63.
2. Balamirzoev A.G. Chislennoe reshenie uravneniy rastvoreniya i vynosa soley pri fil'tratsii v treshchinovatykh porodakh // Izv.vuzov. Sev.-kav. region. Tekhn.nauki, spets.vypusk, Matematicheskoe modelirovanie i komp'yuternye tekhnologii. 2002.
3. Balamirzoev A.G., Zerbaliyev A.M., Ivanov V.V. // Vestnik DGTU, 2013. no. 4. pp. 50–54.
4. Venttsel' E.S. Teoriya operatsionnogo ischisleniya. M.: Nauk, 1983. 203 p.
5. Gel'fand I.M., Fomin S.V. Variatsionnoe ischislenie. Fizmatgiz, 1962. 228 p.

### Рецензенты:

Агаханов Э.К., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Автомобильные дороги, основания и фундаменты», ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала;

Рамазанов А.-Р.К., д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой математического анализа, ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный университет», г. Махачкала.

Работа поступила в редакцию 02.12.2014.

УДК 631.171:631.3.06

## ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ УСТРОЙСТВА ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ НЕЗЕРНОВОЙ ЧАСТИ УРОЖАЯ В СОСТАВЕ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА

**Богданчиков И.Ю., Бачурин А.Н., Бышов Н.В.**

*ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный агротехнологический университет  
имени П.А. Костычева», Рязань, e-mail: MC62@mail.ru*

Одним из основных показателей, позволяющих оценить эффективность использования техники в технологическом процессе, является ее производительность. Высокая производительность агрегатов на сельскохозяйственных процессах ведет в конечном итоге к высокой производительности труда и снижению затрат на получение конечной продукции. Поэтому при совершенствовании технологических процессов необходимо добиваться максимальной производительности всех агрегатов, задействованных в них. В статье представлено теоретическое обоснование метода повышения производительности, разработанного авторами, устройства для утилизации незерновой части урожая в составе машинно-тракторного агрегата. Даны рекомендательные значения основных кинематических параметров работы устройства для утилизации незерновой части урожая при использовании его в технологическом процессе с зерноуборочными комбайнами, оборудованными жатками различной ширины. Представленные в статье выражения могут быть полезными специалистам для оптимизации движения машинно-тракторных агрегатов по полю с изменяемым объемом технологической емкости.

**Ключевые слова:** производительность, незерновая часть урожая, комбайн, измельчитель, утилизация

## INCREASE OF PRODUCTIVITY OF THE DEVICE FOR UTILIZATION OF NOT GRAIN PART OF THE CROP AS A PART OF THE MACHINE AND TRACTOR UNIT

**Bogdanchikov I.Y., Bachurin A.N., Byshov N.V.**

*Federal public budgetary educational institution of higher education «Ryazan state agrotechnological  
university of a name of P.A. Kostychev», Ryazan, e-mail: MC62@mail.ru*

One of the main indicators, allowing to estimate efficiency of use of equipment in technological process, its productivity is. High efficiency of units on agricultural processes conducts finally to high efficiency of work and decrease in expenses for receiving end products. Therefore at improvement of technological processes it is necessary to achieve the most maximum productivity of all units involved in them. Theoretical justification of a method of increase of productivity developed by authors, devices for utilization of not grain part of a crop as a part of the machine and tractor unit is presented in article. Recommendationary values of the key kinematic parameters of operation of the device for utilization of not grain part of a crop when using it in technological process with combine harvesters equipped with harvesters of various width are given. The expressions presented in article, can be useful to experts, for optimization of movement of machine and tractor units across the field with a changeable volume of technological capacity.

**Keywords:** productivity, not grain part of a crop, harvesting machine, grinder, utilization

Основным показателем, позволяющим оценить эффективность использования техники в технологическом процессе, является ее производительность. Высокая производительность агрегатов на сельскохозяйственных процессах ведет в конечном итоге к высокой производительности труда и снижению затрат на получение конечной продукции. Поэтому при совершенствовании технологических процессов необходимо добиваться максимальной производительности всех агрегатов, задействованных в них. Производительность агрегата определяется из выражения [1]:

$$W_{\text{см}} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_{\text{см}} \cdot \tau, \quad (1)$$

где  $W_{\text{см}}$  – сменная производительность агрегата, га/см;  $B_p$  – рабочая ширина за-

хвата агрегата, м;  $V_p$  – рабочая скорость агрегата, км/ч;  $T_{\text{см}}$  – продолжительность смены, ч;  $\tau$  – коэффициент использования времени смены.

Проанализировав выражение (1), видим, что увеличить производительность разработанного устройства, не внося изменений в конструкцию машины, возможно путем увеличения рабочей скорости  $V_p$ , увеличения продолжительности смены  $T_{\text{см}}$ . Рабочая скорость ограничена агротехническими требованиями, и в случае ее превышения ухудшится качество выполняемой операции. Превышение времени смены скажется на усталости механизатора, что снизит его внимание и может стать причиной серьезных аварий. Поэтому необходимо сократить время простоев агрегата, увеличив

время работы агрегата, т.е. повысить коэффициент использования времени смены [1]:

$$\tau = \frac{T_p}{T_{см}}, \quad (2)$$

где  $T_p$  – время работы агрегата, ч.

Время работы агрегата можно упрощенно записать как

$$T_p = T_{см} - T_x - T_o - T_T \quad (3)$$

где  $T_x$  – время холостых ходов агрегата, ч;  $T_o$  – время остановок, ч;  $T_T$  – время на технологическое обслуживание агрегата, ч.

Время работы можно определить из выражения

$$T_p = \frac{S_p}{V_p}, \quad (4)$$

где  $S_p$  – рабочий путь агрегата, м.

Соответственно время холостых ходов агрегата определяется как

$$T_x = \frac{S_x}{V_x}, \quad (5)$$

где  $S_x$  – холостой путь, пройденный агрегатом, м;  $V_x$  – скорость агрегата на холостом ходу, км/ч.

За счет оптимизации движения агрегата по полю можно сократить время холостых ходов  $T_x$ , остановок  $T_o$  и технологических обслуживаний  $T_T$ , увеличив время работы и, как следствие, производительность.

В усовершенствованном технологическом процессе подготовки к использованию незерновой части урожая (НЧУ) в качестве удобрения [2] нашло свое применение устройство для утилизации НЧУ, которое было выполнено на базе серийного измельчителя-мульчировщика Kverneland fx 230 (рисунок). Данное устройство на проведенных эксплуатационных испытаниях [3, 4, 5, 6] показало снижение производительности по сравнению с серийной машиной (МТЗ-82+Kverneland fx 230), которое связано с увеличением времени на технологическое обслуживание агрегата.



*Устройство для утилизации незерновой части урожая на базе серийного измельчителя-мульчировщика Kverneland fx 230:*

*1 – трактор МТЗ-82; 2 – измельчитель-мульчировщик Kverneland fx 230; 3 – форсуночная рампа; 4 – технологическая емкость для рабочего раствора*

Учитывая, что основная часть времени на технологическое обслуживание затрачивается на ожидание заправочного агрегата, нами был получен рациональный объем технологической емкости, который обеспечивает четное число рабочих ходов соответственно, заправка осуществляется на одной стороне поля [7].

Следует отметить, что в нашем случае рабочая ширина захвата агрегата  $B_p$  долж-

на соответствовать не ширине захвата машины  $B_{p,м} = 2,3$  м, а ширине захвата жатки зерноуборочного комбайна  $B_{p,к}$ , которым производилась уборка и укладка соломы в валок. В условиях Рязанской области широкое распространение получили зерноуборочные комбайны с шириной захвата жатки 6 и 7 м (например, Дон-1500 Б, Acros-530/540, Vector-410/420, Енисей-1200 НМ, ПАЛЕССЕ GS1218 и др.) [7].

Учитывая то, что расстояние между двумя соседними валками в среднем составляет 4,4–5,4 м (в зависимости от ширины жатки зерноуборочного комбайна 6 или 7 м соответственно и средней ширине валка 1,6 м), целесообразней использовать челночный способ движения, а разворот беспетлевой с прямолинейным участком.

Ширину разворотной полосы определяем из выражения [1]:

$$E = 1,1 \cdot R_0 + e + d_k, \quad (6)$$

где  $R_0$  – радиус поворота, м ( $R_0 = 4,8$  м);  $e$  – длина выезда агрегата, м ( $e = 4,63$ );  $d_k$  – кинематическая ширина агрегата, м.

Длина холостого пути определяется из выражения

$$L_x = 2,0 \cdot R_0 + X_n + 2 \cdot e, \quad (7)$$

$$n_T = \frac{n_p}{Q_{p1т.е}} = \frac{C \cdot 10^{-4} \cdot L_p \cdot B_p \cdot N}{B_p \cdot V_{т.е}} = \frac{10^{-4} \cdot L_p \cdot N \cdot \sqrt{3 \cdot L_p \cdot B_p}}{V_{т.е}}, \quad (8)$$

где  $V_{т.е}$  – объем технологической емкости, м<sup>3</sup>;  $Q_{p1т.е}$  – объем рабочего раствора в технологической емкости, израсходованный за 1 рабочий проход агрегата, м<sup>3</sup>;  $N$  – норма внесения рабочего раствора гуминового препарата, л/га.

Объем рабочего раствора в технологической емкости, израсходованный за 1 рабочий проход агрегата, определяется как

$$Q_{p1т.е} = 10^{-4} \cdot L_p \cdot B_p \cdot N. \quad (12)$$

Время на технологическое обслуживание агрегата  $T_T$  определяется из выражения

$$T_T = \frac{Q_p}{W_{н.з}} + t_{всп}, \quad (13)$$

где  $Q_p$  – объем рабочего раствора в технологической емкости, израсходованный при выполнении рабочих ходов  $n_p$ , л;  $W_{н.з}$  – производительность насоса заправщика, л/ч;  $t_{всп}$  – время, необходимое на подключение заправочного шланга (обычно не превышает 0,08 ч), ч.

Объем рабочего раствора в технологической емкости, израсходованный при выполнении рабочих ходов, определяется как

$$Q_p = 10^{-4} \cdot n_{p.т} \cdot L_p \cdot B_p \cdot N, \quad (14)$$

где  $n_{p.т}$  – число рабочих ходов агрегата, которое выполняется на одной заправке технологической емкости.

Число рабочих ходов агрегата выполняемых на одной заправке технологической емкости:

где  $X_n$  – длина прямолинейного участка пути при развороте агрегата, м.

Ширина загона:

$$C = \sqrt{3 \cdot L_p \cdot B_p}, \quad (8)$$

где  $L_p$  – длина рабочего хода агрегата, м.

Число рабочих ходов в заgone:

$$n_p = \frac{C}{B_p} \quad (9)$$

и холостых ходов:

$$n_x = n_p - 1. \quad (10)$$

Если учесть, что устройство для утилизации НЧУ начинает работу с заправленной технологической емкостью, то на основании выражения (9) можно определить число технологических обслуживаний на одном заgone:

$$n_{p.т} = \frac{L_{т.п}}{L_p}, \quad (15)$$

где  $n_{p.т}$  – полученное число округляется в меньшую сторону до целого числа;  $L_{т.п}$  – длина рабочего хода агрегата между двумя последовательными заправками технологической емкости, м, которая определяется как [7]:

$$L_{т.п} = \frac{10^4 \cdot V_{т.е} \cdot \rho_{p-p} \cdot \lambda}{N_{д.в} \cdot B_p}, \quad (16)$$

где  $\rho_{p-p}$  – плотность рабочего раствора, кг/м<sup>3</sup>;  $\lambda$  – коэффициент использования объема технологической емкости ( $\lambda = 0,8-0,95$ );  $N_{д.в}$  – норма внесения рабочего раствора гуминового препарата (в действующих веществах), кг/га.

Норма внесения рабочего раствора гуминового препарата определяется из выражения

$$N_{д.в} = N_{эт} \cdot k_y, \quad (17)$$

где  $N_{эт}$  – эталонная норма внесения, установленная при урожайности НЧУ 20 ц/га ( $N_{эт} = 300$  кг/га), кг/га;  $k_y$  – коэффициент урожайности.

Коэффициент урожайности определяется из выражения

$$k_y = \frac{y}{y_{эт}}, \quad (18)$$

где  $y$  – фактическая урожайность НЧУ, кг/га;  $y_{эт}$  – эталонная урожайность НЧУ, при которой определялась эталонная норма вне-

сения рабочего раствора гуминового препарата ( $y_{\text{ст}} = 2000$  кг/га), кг/га.

Согласно (13) и (14) выражение (12) запишется как

$$T_{\text{т}} = \frac{10^{-4} \cdot n_{\text{р.т}} \cdot L_{\text{р}} \cdot B_{\text{р}} \cdot N_{\text{д.в}}}{W_{\text{н.з}}} + t_{\text{всп}} = \frac{10^{-4} \cdot L_{\text{т.р}} \cdot L_{\text{р}} \cdot B_{\text{р}} \cdot N_{\text{д.в}}}{W_{\text{н.з}}} + t_{\text{всп}} = \frac{10^{-4} \cdot L_{\text{т.р}} \cdot B_{\text{р}} \cdot N_{\text{д.в}}}{W_{\text{н.з}}} + t_{\text{всп}} \quad (19)$$

Рабочий путь агрегата:

$$S_{\text{x}} = L_{\text{x}} \cdot n_{\text{x}} \quad (21)$$

$$S_{\text{р}} = L_{\text{р}} \cdot n_{\text{р}} \quad (20)$$

и холостой путь агрегата:

Полученные результаты для удобства сведем в таблицу.

Основные кинематические параметры работы устройства для утилизации НЧУ при использовании зерноуборочных комбайнов с жатками шириной 6 и 7 м, длине гона 800 м и урожайностью НЧУ 23 ц/га

№ п/п	Параметр	При ширине жатки 6 м	При ширине жатки 7 м
1.	Ширина разворотной полосы E, м	11,06	
2.	Рабочая длина $L_{\text{р}}$ , м	800	800
3.	Длина холостого пути агрегата $L_{\text{х}}$ , м	24,86	25,86
4.	Ширина загона C, м	120	133
5.	Число рабочих ходов $n_{\text{р}}$ , ед.	20	19
6.	Число холостых ходов $n_{\text{х}}$ , ед.	19	18
7.	Рабочий путь агрегата $S_{\text{р}}$ , м	16000	15200
8.	Холостой путь агрегата $S_{\text{х}}$ , м	460,94	465,48
9.	Время на одно технологическое обслуживание агрегата $T_{\text{р}}$ , ч	0,19	0,21
10.	Число технологических обслуживаний на загоне, ед.	10	9
11.	Площадь загона, га	9,6	10,4
12.	Коэффициент использования времени смены $\tau$	0,54	0,53
13.	Сменная производительность с оптимизацией движения, га/см	14,74	16,88

Таким образом, увеличение ширины разбрасывания с 6 до 7 метров приводит к уменьшению коэффициента использования времени смены  $\tau$  на 1,85%, а сменная производительность при этом, напротив, увеличивается на 12,68%. Поэтому целесообразно использовать устройство для утилизации НЧУ в технологическом процессе после зерноуборочных комбайнов, которые оборудованы 7-метровыми жатками.

Дальнейшее увеличение производительности данного устройства возможно за счет увеличения запаса его рабочего хода (можно использовать технологические емкости повышенного объема) и применение систем мониторинга и управления эксплуатации машинно-тракторного парка с использованием платформы ГЛОНАСС [8, 9].

### Список литературы

1. Карабаницкий А.П. Теоретические основы производственной эксплуатации МТП / А.П. Карабаницкий, Е.А. Кочкин. – М.: КолосС, 2009. – 95 с.
2. Богданчиков И.Ю. Совершенствование технологического процесса подготовки к использованию незерновой части урожая в качестве удобрения: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Рязань, 2013. – 17 с.
3. Модернизация измельчителя-мульчировщика / Н.В. Бышов, К.Н. Дрожжин, А.Н. Бачурин, И.Ю. Богданчиков // Сельский механизатор. – 2013. – № 5. – С. 8–9.
4. Бышов Н.В. Результаты эксплуатационных испытаний устройства для утилизации незерновой части урожая [Электронный ресурс] / Н.В. Бышов, А.Н. Бачурин, И.Ю. Богданчиков // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 3. – Режим доступа: <http://science-education.ru/109-9454>.
5. Бышов Н.В. Теоретические исследования и полевые испытания устройства для утилизации незерновой части урожая / Н.В. Бышов, А.Н. Бачурин, И.Ю. Богданчиков // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2013. – № 1. – С. 44–48.

6. Результаты полевого эксперимента применения незерновой части урожая в качестве удобрения под озимые культуры / Н.В. Бышов, А.Н. Бачурин, И.Ю. Богданчиков, А.И. Мартышов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2014. – № 1. – С. 80–84.

7. Богданчиков И.Ю. Оптимизация работы устройства для утилизации незерновой части урожая в составе машинно-тракторного агрегата / И.Ю. Богданчиков, А.Н. Бачурин, Н.В. Бышов // Актуальные проблемы агроинженерии и их инновационные решения: сб. тр. Междунар. науч.-прак. конф. – Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2013. – С. 47–51.

8. Елистратов В.В. Концепция развития региональной системы мониторинга и управления эксплуатацией объектов транспорта и механизации сельского хозяйства в интересах агропромышленного комплекса, перерабатывающей промышленности и лесного хозяйства с использованием платформы глонасс и автоматической идентификации (на примере рязанской области) / В.В. Елистратов, Д.О. Олейник // Геоинформационные технологии в сельском хозяйстве: сб. тр. Междунар. научн.-прак. конф. – Оренбург: ФГБОУ ВПО ОГАУ, 2013. – С. 121–126.

9. Елистратов, В.В. Концепция развития систем предупреждения столкновений транспортных средств / С.И. Безруков, П.Г. Стенин, В.С. Климаков // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 2; URL: [www.science-education.ru/116-12301](http://www.science-education.ru/116-12301) (дата обращения: 7. 08.2014).

### References

1. Karabanickij A.P. Teoreticheskie osnovy proizvodstvennoj jekspluatatsii MTP / A.P. Karabanickij, E.A. Kochkin. M.: KolosS, 2009. 95 p.

2. Bogdanchikov I.Ju. Sovershenstvovanie tehnologicheskogo processa podgotovki k ispol'zovaniju nezernovoj chasti urozhaja v kachestve udobrenija: avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk. Rjazan', 2013. 17 p.

3. Modernizacija izmel'chitelja-mul'chirovshhika / N.V. Byshov, K.N. Drozhzhin, A.N. Bachurin, I.Ju. Bogdanchikov // Sel'skij mehanizator. 2013. no. 5. pp. 8–9.

4. Byshov N.V. Rezul'taty jekspluatacionnyh ispytaniy ustrojstva dlja utilizatsii nezernovoj chasti urozhaja [Jelektronnyj resurs] / N.V. Byshov, A.N. Bachurin, I.Ju. Bogdanchikov // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2013. no. 3. Rezhim dostupa: <http://science-education.ru/109-9454>.

5. Byshov N.V. Teoreticheskie issledovanija i polevyje ispytaniya ustrojstva dlja utilizatsii nezernovoj chasti urozhaja /

N.V. Byshov, A.N. Bachurin, I.Ju. Bogdanchikov // Vestnik Rjazanskogo gosudarstvennogo agrotehnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva. 2013. no. 1. pp. 44–48.

6. Rezul'taty polevogo jeksperimenta primenenija nezernovoj chasti urozhaja v kachestve udobrenija pod ozimye kul'tury / N.V. Byshov, A.N. Bachurin, I.Ju. Bogdanchikov, A.I. Martyshev // Vestnik Rjazanskogo gosudarstvennogo agrotehnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva. 2014. no. 1. pp. 80–84.

7. Bogdanchikov I.Ju. Optimizacija raboty ustrojstva dlja utilizatsii nezernovoj chasti urozhaja v sostave mashinno-traktornogo agregata / I.Ju. Bogdanchikov, A.N. Bachurin, N.V. Byshov // Aktual'nye problemy agroinzhenerii i ih innovacionnye reshenija: sb. tr. Mezhdunar. nauch.-prak. konf. Rjazan': FGBOU VPO RGATU, 2013. pp. 47–51.

8. Elistratov V.V. Koncepcija razvitija regional'noj sistemy monitoringa i upravlenija jekspluataciej obektov transporta i mehanizatsii sel'skogo hozjajstva v interesah agroproмышlennogo kompleksa, pererabatyvajushhej promyshlennosti i lesnogo hozjajstva s ispol'zovaniem platformy glonass i avtomaticheskoy identifikatsii (na primere rjazanskoj oblasti) / V.V. Elistratov, D.O. Olejnik // Geoinformacionnye tehnologii v sel'skom hozjajstve: sb. tr. Mezhdunar. nauchn.-prak. konf. Orenburg: FGBOU VPO OGAU, 2013. pp. 121–126.

9. Elistratov, V.V. Koncepcija razvitija sistem preduprezhdenija stolknovenij transportnyh sredstv / S.I. Bezrukov, P.G. Stenin, V.S. Klimakov // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2014. no. 2; URL: [www.science-education.ru/116-12301](http://www.science-education.ru/116-12301) (data obrashhenija: 7. 08.2014).

### Рецензенты:

Каширин Д.Е., д.т.н., доцент, зав. кафедрой «Электроснабжение», ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», г. Рязань;

Борычев С.Н., д.т.н., профессор, проректор по учебной работе, зав. кафедрой «Строительство инженерных сооружений и механика», ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», г. Рязань.

Работа поступила в редакцию 28.11.2014.

УДК 629.083

## ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО УСИЛИТЕЛЯ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ ВАЗ-21703 С ПОМОЩЬЮ КРИТЕРИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ

Денисов И.В., Смирнов А.А.

ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет им. Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», Владимир, e-mail: denisoviv@mail.ru, AlexiFoX@yandex.ru

Данная статья посвящена вопросу оценки технического состояния электромеханического усилителя рулевого управления автомобиля ВАЗ-21703. Установлено, что в настоящее время подобные операции выполняются с использованием специальных сканер-тестеров. Но большинство из считываемых сканерами ошибок возникают при достижении рассматриваемым узлом предельного состояния, что не позволяет отслеживать изменение технического состояния ЭМУ РУ в процессе эксплуатации и вовремя применять корректирующие действия. Поэтому авторы работы предлагают ввести новый оценочный параметр – критерий работоспособности. В результате проведенных исследований определена расчетная формула предлагаемого критерия, выполнены промежуточные расчеты, в ходе которых установлено значение коэффициента полезного действия ЭМУ РУ, а также найдены предельное и предельно допустимое значения критерия работоспособности.

**Ключевые слова:** ЭМУ РУ, ВАЗ-21703, критерий работоспособности, КПД

## EVALUATION OF TECHNICAL CONDITION ELECTROMECHANICAL POWER STEERING VAZ-21703 USING PERFORMANCE CRITERIA

Denisov I.V., Smirnov A.A.

Vladimir State University named after Alexander and Nikolay Stoletovs, Vladimir, e-mail: denisoviv@mail.ru, AlexiFoX@yandex.ru

This article is devoted to the evaluation of the technical state of the electromechanical power steering car VAZ-21703. Found that in the present, these operations are performed using a special scanner testers. But most of the scanners read error occurs when a node considered limiting state that does not allow tracking of technical change in the state of the electromechanical power steering system during operation and the time to apply corrective action. Therefore, the authors propose to introduce a new work evaluation parameter criterion of efficiency. These studies defined the calculating formula of the proposed criterion, made interim payments, in which is set to the efficiency of the electromechanical power steering, and found the limit and the limit values of the criterion of efficiency.

**Keywords:** electromechanical power steering, VAZ-21703, criterion of efficiency, efficiency

При проведении работ по ТО автомобиля, оборудованного электромеханическим усилителем рулевого управления (ЭМУ РУ), необходимо диагностировать техническое состояние данного устройства. В настоящее время подобные операции выполняются с использованием специальных сканер-тестеров, считывающих коды отказов и неисправностей из памяти блока управления.

Применительно к исследуемому ЭМУ РУ заводом-изготовителем определен ряд кодов ошибок [7], позволяющих выявить неисправность конкретного элемента в конструкции узла. Следует отметить, что данные критерии не позволяют отслеживать динамику изменения ТС усилителя в эксплуатации, т.к. возникновение большинства данных ошибок происходит лишь при полной потере ЭМУ РУ работоспособности.

**Цель исследования:** разработать новый критерий оценки технического состояния электромеханического усилителя рулевого управления автомобиля ВАЗ-21703.

**Методы исследования:** аналитическое исследование.

В нашем случае для оценки технического состояния ЭМУ РУ предлагается ввести специальный критерий работоспособности  $\varphi$ , равный отношению коэффициента усиления  $K_y$  к максимальному токопотреблению усилителя  $I_{\max}$ .

$$\varphi = \frac{K_y}{I_{\max}}. \quad (1)$$

Коэффициент усиления  $K_y$  представим как отношение момента силы  $M_{\text{ввых}}$ , развиваемого усилителем, к моменту  $M_{\text{ввх}}$ , прикладываемому к рулевому колесу АТС, умноженное на КПД узла.

$$K_y = \frac{M_{\text{ввых}}}{M_{\text{ввх}}} \cdot \eta, \quad (2)$$

где  $\eta$  – коэффициент полезного действия.

Критерий работоспособности, выраженный через коэффициент усиления, будет равен

$$\varphi = \frac{M_{\text{ввых}}}{M_{\text{ввх}} \cdot I_{\max}} \cdot \eta. \quad (3)$$

Найдем значение КПД изучаемого ЭМУ РУ. Для этого определим тип механических связей между элементами конструкции узла.

Из конструктивных особенностей ЭМУ РУ [12] известно, что входной и выходной валы усилителя соединены между собой посредством торсиона, представляющего собой упругий металлический

элемент, работающий на скручивание. В большинстве случаев соединение концов торсионного вала с взаимно подвижными деталями осуществляется при помощи шлицевого (зубчатого) соединения [1], образующегося при наличии наружных зубьев на валу и внутренних зубьев в отверстии ступицы (втулки).

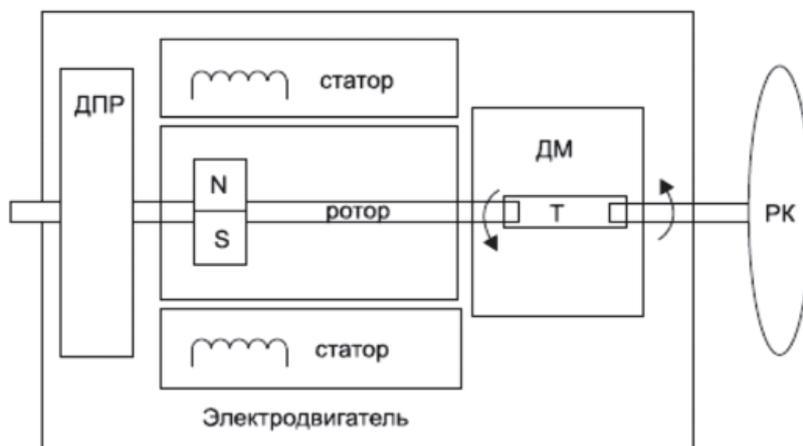


Схема ЭМУ РУ:

ДПР – датчик положения ротора; ДМ – датчик момента; Т – торсион; РК – рулевое колесо

Для наглядного представления устройства ЭМУ РУ воспользуемся схемой, указанной в работе [2] (рисунок), на которой видно, что в конструкции исследуемого узла присутствуют два механических сопряжения.

Из курса «Теория машин и механизмов» [4] известно, что общий КПД механической передачи равен

$$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \dots \cdot \eta_n, \quad (4)$$

где  $\eta_1, \eta_2, \eta_n$  – коэффициенты полезного действия передач или сопряжений.

В нашем случае, согласно конструктивным особенностям узла [2, 12], КПД ЭМУ РУ можно найти по формуле

$$\eta = \eta_{\text{под}} \cdot \eta_{\text{мс}} \cdot \eta_{\text{под}} \cdot \eta_{\text{эд}} \cdot \eta_{\text{под}}, \quad (5)$$

где  $\eta_{\text{под}}$  – КПД подшипника;  $\eta_{\text{мс}}$  – КПД механического сопряжения;  $\eta_{\text{эд}}$  – КПД электродвигателя.

Определим коэффициент полезного действия механического сопряжения. Учитывая, что в связи «торсион – ступица» применяется шлицевое соединение, аналогичное используемому в конструкции зубчатой муфты, примем КПД рассматриваемого механического сопряжения равным коэффициенту полезного действия зубчатой муфты. В справочной литературе [5] приводится следующий диапазон значений данного параметра: 0,98–0,99. Для расчета

требуемой величины будем использовать среднее значение, равное  $\eta_{\text{мс}} = 0,995$ .

Из представленной в [12] схемы видно, что в конструкции ЭМУ РУ присутствуют три подшипника качения, КПД которых, согласно [8], равен  $\eta_{\text{под}} = 0,995$ .

Найдем КПД электродвигателя ЭМУ РУ. Для этого воспользуемся расчетной формулой, представленной в работе [9]:

$$\eta_{\text{эд}} = \frac{P_2}{P_1}, \quad (6)$$

где  $P_1$  – потребляемая электродвигателем ЭМУ мощность;  $P_2$  – полезная (отдаваемая) мощность.

Так как в электрической цепи ЭМУ РУ протекает постоянный ток, то значение  $P_1$  определяется как [11]:

$$P_1 = U_{\text{ном}} I_{\text{max}}, \quad (7)$$

где  $U_{\text{ном}}$  – номинальное напряжение в сети;  $I_{\text{max}}$  – максимальное токопотребление усилителя.

Полезную мощность электродвигателя представим следующим образом:

$$P_2 = P_2' + P_2'', \quad (8)$$

где  $P_2'$  – механическая мощность на валу вращающегося электродвигателя,  $P_2''$  – мощность преобразователя напряжения (источника питания электродвигателя).

Величина  $P_2'$ , согласно [10], находится по формуле

$$P_2' = \frac{M_{\text{вых}} \cdot n}{9,57}, \quad (9)$$

где  $n$  – частота вращения двигателя,  $\text{мин}^{-1}$ .

Из [12] известно, что электродвигатель ЭМУ РУ работает при частоте вращения до  $2 \text{ с}^{-1}$ , что составляет  $120 \text{ мин}^{-1}$ .

Потребляемую мощность источника питания электродвигателя (интегральный транзисторный мост GWM160-0055X1 [2]) определим, используя руководство [13]. Согласно диаграмме № 18 при времени переключения управляющего драйвера источником питания  $6 \text{ мс}$  значение  $P_2''$  составляет  $180 \text{ Вт}$ .

$$\eta = 0,995 \cdot 0,995 \cdot 0,995 \cdot 0,995 \cdot 0,995 \cdot 0,71 = 0,692.$$

В случае отказа функционирования ЭМУ РУ ( $M = 0$ ) КПД механической связи

$$\eta_{\text{мех.св}} = 0,995 \cdot 0,995 \cdot 0,995 \cdot 0,995 \cdot 0,995 = 0,975,$$

а коэффициент усиления будет равен

$$K_y = 1 \cdot \eta_{\text{мех.св}} = 0,975 \text{ при } M_{\text{вх}} = M_{\text{вых}}.$$

Предельное значение критерия работоспособности определим как отношение максимального компенсирующего момента  $M_{\text{max}}$  (при усилии водителя на рулевом колесе  $6 \text{ Нм}$  [7]) к максимальному токопотреблению  $I_{\text{max}} = 55 \text{ А}$  (в случае отказа предохранителя в электрической цепи).

$$\Phi_{y \text{ пред}} = \frac{24}{55 \cdot 6} \cdot 0,692 = 0,05.$$

Предельно допустимое значение данного параметра, определяемое за счет предохранителя, обеспечивающего предельное значение силы тока в цепи, равное  $50 \text{ А}$ , составит

$$\Phi_{y \text{ доп}} = \frac{24}{50 \cdot 6} \cdot 0,692 = 0,055.$$

### Вывод

Предлагаемый диагностический параметр удовлетворяет требованиям однозначности, стабильности, чувствительности, информативности, технологичности и позволяет достоверно оценить работоспособность усилителя. Оценка динамики изменения КР по наработке может использоваться для решения задачи прогнозирования остаточного ресурса ЭУ РУ автотранспортного средства, в частности автомобиля ВАЗ-2170 и его модификаций.

Подставляя выражения (7), (8), (9) в (6), получим

$$\eta_{\text{эд}} = \frac{P_2' + P_2''}{U_{\text{ном}} I_{\text{max}}} = \frac{\frac{M_{\text{вых}} \cdot n}{9,57} + 180}{U_{\text{ном}} I_{\text{max}}}. \quad (10)$$

В [7] указано, что  $M_{\text{вых}} = 24 \text{ Нм}$ ,  $U_{\text{ном}} = 13,5 \text{ В}$ ,  $I_{\text{max}} = 50 \text{ А}$  (с учетом предохранителя в электрической цепи).

### Результаты исследования и их обсуждение

КПД электродвигателя ЭМУ РУ составит

$$\eta_{\text{эд}} = \frac{\frac{24 \cdot 120}{9,57} + 180}{13,5 \cdot 50} = \frac{480,94}{675} = 0,71.$$

Общий КПД ЭМУ РУ будет равен

«входной вал – торсион – выходной вал» составит:

$$\eta_{\text{мех.св}} = 0,995 \cdot 0,995 \cdot 0,995 \cdot 0,995 \cdot 0,995 = 0,975,$$

### Список литературы

1. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин: учеб. для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. – 640 с. ISBN 5-02-013810-X.
2. Борисов Ю.М. Электротехника: учеб. для вузов / Ю.М. Борисов, Д.Н. Липатов, Ю.Н. Зорин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 552 с.
3. Вольдек А.И. Электрические машины: учеб. для студ. высш. техн. учреждений. – 2-е изд., перераб. и доп., СПб.: «Энергия», 1974 г., 840 с.
4. Герасимов С.В., Долотов А.М., Кулаков Ю.Н. Краткий справочник для расчета грузоподъемных машин. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2009. – 103 с.
5. Кузнецов В.А., Дьяков И.Ф. Конструирование и расчет автомобиля. Подвеска автомобиля: учеб. пособие / В.А. Кузнецов, И.Ф. Дьяков – Ульяновск: УлГТУ, 2003. – 64 с. ISBN 5-89146-200-0.
6. Кузьмин А.В. и др. Расчеты деталей машин: справ. пособие / А.В. Кузьмин, И.М. Чернин, Б.С. Козинцов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Мн.: Выш.шк., 1986. – 400 с.
7. ОАО «АвтоВАЗ». Особенности конструкции, технического обслуживания и диагностирования электромеханического усилителя рулевого управления автомобилей семейства ПРИОРА [Электронный ресурс]. URL: <https://sites.google.com/site/ladaportalcom/files> (дата обращения 10.08.2014).
8. Печников А., Трубин В. Электромеханический безредукторный усилитель руля: принципы работы и применяемые электронные компоненты // Вестник электроники. – 2011. – № 1 (29). – С. 4–8.
9. Электромеханический усилитель руля автомобиля и электродвигатель для усилителя руля [Электронный ресурс]. URL: <http://www.findpatent.ru/patent/227/2278797.html> (дата обращения 10.08.2014).
10. GWM 160-0055X1 [Электронный ресурс]. URL: <http://ixapps.ixys.com/DataSheet/GWM160-0055X1.pdf> (дата обращения 10.08.2014).

### References

1. Artobolevsky I.I. Teoriya mekhanizmov i mashin [Theory of Mechanisms and Machines]: Textbook for universities. 4th ed., Revised. and ext. Moscow: Nauka. Ch. Ed. Sci. Lighted., 1988. 640 p. ISBN 5-02-013810-X
2. Borisov Y.M. Elektrotehnika [Electrical Engineering]: Proc. for schools / Y.M. Borisov, D.N. Lipatov, Y.N. Zorin. 2nd ed., Revised. and ext. Moscow: Energoatomizdat, 1985. 552 p.
3. Voldek A.I. Elektricheskie mashiny [Electric cars]: studies. for the studio. Higher. tehn. Proc. institutions. 2nd ed., Revised. and ext. St. Petersburg: «Energy», 1974, 840 p.
4. Gerasimov S.V., Chisels A.M., Kulakov Y.N. Kratkiy spravochnik dlya rascheta gruzopod'emnyih mashin [Quick reference for the calculation of lifting equipment]. Bratsk State Educational Institution «BrSU», 2009. 103 p.
5. Kuznetsov V.A., Dykov I.F. Konstruirovaniye i raschet avtomobilya. Podveska avtomobilya [The design and calculation of the vehicle. Car suspension]: studies allowance. / V.A. Kuznetsov, I.F. Dykov Ulyanovsk, Ulyanovsk State Technical University, 2003. 64 p. ISBN 5-89146-200-0.
6. Kuzmin A.V. Raschetyi detaley mashin [The calculations of machine parts]: studies allowance / A.V. Kuzmin, I.M. Chernin, B.S. Kozintsev. 3rd ed., Revised. and ext. Minsk.: Vysh.shk., 1986. 400 p.
7. OAO «AvtoVAZ». Osobennosti konstruksii, tehnikeskogo obsluzhivaniya i diagnostirovaniya elektromehaničeskogo usilitelya rulevogo upravleniya avtomobilye semeystva PRIORA [«AvtoVAZ». Design features, maintenance and diagnostics electromechanical power steering cars PRIORA family], [electronic resource]. URL: <https://sites.google.com/site/ladaportalcom/files> (date accessed 10/08/2014).
8. Pechnikov A., Trubino V. Elektromehaničeskii bezreduktornyiy usilitel rulya: printsipyi raboty i primenyemye elektronnyie komponentyi [Gearless electromechanical power steering, working principles and applied electronic components] // Journal of Electronics no. 1 (29) 2011, pp. 4–8.
9. Elektromehaničeskii usilitel rulya avtomobilya i elektrodvigatel dlya usilitelya rulya [The electromechanical power steering and a motor vehicle for the power steering], [electronic resource]. URL: <http://www.findpatent.ru/patent/227/2278797.html> (date accessed 10/08/2014).
10. GWM 160-0055X1 [electronic resource]. URL: <http://ixapps.ixys.com/DataSheet/GWM160-0055X1.pdf> (date accessed 10/08/2014).

### Рецензенты:

Гоц А.Н., д.т.н., профессор кафедры тепловых двигателей и энергетических установок, ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет им. Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», г. Владимир;

Кульчицкий А.Р., д.т.н., профессор, главный специалист ООО «Завод инновационных продуктов КТЗ», г. Владимир.

Работа поступила в редакцию 28.11.2014.

УДК 621.4

## ПАДЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА ПРИ ПНЕВОТРАНСПОРТИРОВАНИИ ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ

**Крючков А.В., Лещенко А.А.**

*Филиал ФГБУ «48 Центральный научно-исследовательский институт»  
Министерства обороны Российской Федерации, Киров, e-mail: kryuchkov.57@bk.ru*

Получены уравнения для расчета изменения коэффициента сопротивления трубопровода и падения давления воздуха при установившемся режиме пневмотранспортирования твердых частиц. Уравнения получены из соотношения, в котором сумма сил, действующих на частицы и на стенку трубопровода со стороны потока воздуха, приравнена к произведению падения давления воздуха в трубопроводе на площадь его поперечного сечения. Учтена также зависимость силы, действующей на частицу в воздушном потоке, от относительной скорости частицы. Для случая пневмотранспортирования сферических частиц равного диаметра, в том числе и для стоковского режима обтекания частиц воздухом, выведены явные соотношения для коэффициента сопротивления трубопровода. В случае известного распределения частиц по скоростям получены уравнения для расчета коэффициента сопротивления трубопровода. Показано, что зависимость изменения коэффициента сопротивления и падения давления воздуха при пневмотранспортировании твердых частиц прямо пропорциональна расходу частиц через сечение трубопровода.

**Ключевые слова:** пневмотранспортирование, падение давления, коэффициент сопротивления

## DRAG OF AIR PRESSURE IN PNEUMATIC CONVEYING OF SOLID PARTICLES

**Kryuchkov A.V., Leschenko A.A.**

*Affiliation of the Federal state establishment «48 Central Research and Development Institute»  
Russian Federation Ministry of Defense, Kirov, e-mail: kryuchkov57@bk.ru*

Paper refers to the calculation of the air pressure drop in pneumatic conveying of solid particles. Displayed value to calculate the differential pressure changes due to the presence of aerosol particles in the flow. The equations for calculating the change ratio of resistance of the pipe and the pressure drop of air at steady state pneumatic transport solid particles obtained. The equations obtained from the ratio in which the sum of the forces acting on the particles and on the wall of the pipeline by air flow, equal to the product of the pressure drop in the pipeline in the area of its cross section. Also takes into account the dependence of the forces acting on particles in the air stream, from their relative velocities. For the case of pneumatic transport spherical particles of equal diameter, including for Stokowski mode around the particles of air, derived explicit expressions for the drag coefficient of the pipeline. In the case of known distribution of particle velocities obtained equations for the calculation of the coefficient of resistance of the pipeline. It is shown that the dependence of the drag coefficient of the pipe and the pressure drop of air at pneumatic transport solid particles is directly proportional to the flow of particles through the pipeline cross-section.

**Keywords:** pneumatic conveying, pressure drop, coefficient of the resistance

Транспортирование измельченных твердых материалов в трубопроводах при помощи потока воздуха – пневмотранспортирование – широко используется в промышленности.

Существующие методы расчета характеристик пневмотранспортных установок основаны, как правило, на эмпирических зависимостях, выявленных при экспериментальных исследованиях движения различных сыпучих материалов в различных условиях. Коэффициенты, входящие в эмпирические зависимости, у разных авторов различаются, и применение методов расчета ограничено теми диапазонами условий пневмотранспортирования, при которых проводились эксперименты. Экспериментальные исследования при других условиях движения сыпучих материалов требуют создания новых установок, их проведение сложно, длительно и дорогостояще. Практика создания пневмотранспортных систем

ставит задачу разработки методики их инженерного расчета. Такая методика должна быть пригодной для расчета систем при различных условиях пневмотранспортирования материалов. Использование в исследованиях процессов пневматического транспортирования методов математического моделирования позволяет уменьшить затраты на разработку методик расчета гидравлического сопротивления участков пневмотранспортных установок, в частности трубопроводов. Следует отметить, что еще недостаточно изучено турбулентное движение даже чистого воздуха в трубопроводах. Однако определение гидравлического сопротивления трубопроводов при движении чистого воздуха представляет собой все же менее сложную проблему, чем при транспортировании воздухом сыпучих материалов.

Падение давления воздуха в трубопроводе, в котором транспортируется сыпучий

материал, вычисляют по формуле Дарси – Вейсбаха [3]:

$$\Delta P = \lambda_T \frac{l}{D} \cdot \frac{\rho U^2}{2}, \quad (1)$$

где  $\Delta P$  – падение давления воздуха в трубопроводе,  $\lambda_T$  – коэффициент сопротивления единицы относительной длины трубопровода движению воздуха и взвешенных твердых частиц;  $l, D$  – длина и внутренний гидравлический диаметр трубопровода;  $\rho$  – плотность воздуха;  $U$  – средняя скорость воздуха по сечению трубопровода, рассчитываемая как отношение объемного расхода воздуха к площади поперечного сечения трубопровода.

Для концентраций частиц достаточно больших, чтобы можно было пренебречь их влиянием на сглаживание пульсаций скорости воздуха («эффект Томса» [3]), экспериментально определено, что имеет место соотношение [2, 6]:

$$\lambda_T = \lambda_0 + \lambda_1, \quad (2)$$

где  $\lambda_0$  и  $\lambda_1$  – коэффициенты сопротивления единицы относительной длины трубопровода соответственно движению чистого воздуха и движению взвешенных твердых частиц. Величина  $\lambda_1$  пропорциональна массовому расходу частиц через сечение трубопровода  $m$  [2, 6].

Целью исследования явилось теоретическое определение зависимости  $\lambda_1$  от внутреннего диаметра трубопровода, расхода твердых частиц, скорости движения частиц, плотности, вязкости и скорости воздуха, а следовательно, и падения давления воздуха в горизонтальном трубопроводе при пневмотранспортировании твердых частиц в непрерывном режиме.

В качестве метода исследования использовано математическое моделирование взаимодействия частиц с воздушным потоком в трубопроводе. Рассмотрено установившееся пневмотранспортирование сыпучего материала – твердых частиц сферической формы – на прямом горизонтальном участ-

ке трубопровода. Предполагалось, что диаметры частиц превышают длину свободного пробега молекул дисперсионной среды (воздуха) и теплообмен между газозвесью и окружающей средой отсутствует. Поток рассматривается стационарным. Это значит, что скорость воздуха, его плотность, скорость частиц и их концентрация не меняются при переходе от одного сечения трубопровода к другому.

Пусть  $\Delta P_0$  – падение давления чистого воздуха (не несущего поток твердых частиц) при его движении со средней скоростью  $U$ . Из соотношений (1) и (2)

$$\Delta P_0 = \lambda_0 \frac{l}{D} \cdot \frac{\rho U^2}{2}. \quad (3)$$

В дальнейшем зависимость  $\lambda_0$  от скорости движения воздуха, его плотности и вязкости, от шероховатости стенок трубопровода и его внутреннего диаметра считается известной.

При движении воздуха, несущего твердые частицы, произведение падения давления воздуха и площади поперечного сечения равно сумме сил, действующих на воздух со стороны движущихся частиц, и силы трения, действующей на воздух со стороны стенок трубы. Последнюю силу вследствие малого количества частиц можно считать равной силе при движении чистого воздуха в трубопроводе. Из этого следует, что

$$(\Delta P - \Delta P_0)S = \sum_i F_i, \quad (4)$$

где  $S$  – площадь поперечного сечения трубопровода;  $F_i$  – величина проекции на ось трубопровода силы, действующей со стороны воздуха на  $i$ -ю частицу, а суммирование в правой части соотношения производится по всем частицам, находящимся на участке трубопровода длиной  $l$ . В случае, когда скорость частицы меньше скорости движения воздуха, величина  $F_i$  положительна, а когда больше – отрицательна.

Величина  $F_i$  для сферических частиц определяется следующим равенством:

$$F_i = \text{Проекция} \left( C(\text{Re}_i) \frac{\pi d_i^2}{4} \cdot \frac{\rho(\bar{U}_i - \bar{V}_i) |\bar{U}_i - \bar{V}_i|}{2} \right), \quad (5)$$

где  $d_i$  – диаметр  $i$ -й частицы;  $U_i$  – скорость воздуха в месте нахождения частицы;  $V_i$  – скорость движения частицы;  $C(\text{Re}_i)$  – коэффициент сопротивления частицы, зависящий от числа Рейнольдса [1, 4, 5, 7]:

$$\text{Re}_i = \frac{\rho d_i |\bar{U}_i - \bar{V}_i|}{\mu}, \quad (6)$$

где  $\mu$  – коэффициент динамической вязкости воздуха.

Из соотношения (4) с учетом (1)–(3) и (5) получаем

$$\lambda_1 \frac{l}{D} \cdot \frac{\rho U^2}{2} \cdot \frac{\pi D^2}{4} = \sum_i \text{Проекция} \left( C(\text{Re}_i) \frac{\pi d_i^2}{4} \cdot \frac{\rho (\bar{U}_i - \bar{V}_i) |\bar{U}_i - \bar{V}_i|}{2} \right). \quad (7)$$

Для моодисперсных сферических частиц, заменяя в соотношении (7) разницу в скорости воздуха и частиц на среднее значение, имеем

$$\lambda_1 \frac{\pi \rho D U^2 l}{8} = n \cdot C(\text{Re}) \frac{\pi d^2}{8} \cdot \rho (U - V)^2, \quad (8)$$

где  $n$  – число частиц на участке трубопровода длиной  $l$ .

Из последнего соотношения получаем

$$\lambda_1 = C(\text{Re}) \frac{d^2}{D} \cdot \left( \frac{n}{l} \right) \cdot \left( 1 - \frac{V}{U} \right)^2. \quad (9)$$

Величина  $n/l$  равна количеству частиц, приходящемуся на единицу длины трубопровода.

Расход частиц равен следующей величине

$$m = \rho_1 \frac{\pi \cdot d^3}{6} \cdot n_1, \quad (10)$$

где  $m$  – массовый расход частиц;  $\rho_1$  – плотность частиц;  $n_1$  – число частиц, поступающих в трубопровод в единицу времени (количественный расход частиц). Величина  $n_1$  связана с  $n$  следующим соотношением

$$n_1 = n \cdot \frac{V}{l}. \quad (11)$$

Из (10) и (11) следует, что

$$\frac{n}{l} = \frac{6}{\pi \rho_1 d^3 V} m. \quad (12)$$

С учетом последнего равенства из соотношения (9) следует выражение для коэффициента сопротивления

$$\lambda_1 = C(\text{Re}) \cdot \left( \frac{6}{\pi \rho_1 d D V} \right) \cdot \left( \frac{U - V}{U} \right)^2 m. \quad (13)$$

В том случае, когда  $\text{Re} < 1$ , коэффициент сопротивления частицы можно рассчитать по формуле [1, 4, 7]:

$$C(\text{Re}) = \frac{24}{\text{Re}} = \frac{24\mu}{\rho(U - V)d}, \quad (14)$$

и тогда

$$\lambda_1 = \frac{144\mu}{\pi \rho \rho_1 d^2 D V U^2} (U - V) m. \quad (15)$$

При  $(U - V) \ll U$

$$\lambda_1 \approx \frac{144\mu}{\pi \rho \rho_1 d^2 D U^3} (U - V) m. \quad (16)$$

При выводе соотношений для изменения перепада давления воздуха вследствие запыленности потока предполагали, что скорость движения частиц меньше, чем скорость воздуха. В том случае, если это не так (это может иметь место, например, при движении частиц при расширении трубопровода), перепад давления воздуха, несущего частицы, будет меньше на величину  $\lambda \rho U^2 l / (2D)$  перепада давления чистого воздуха, движущегося с той же скоростью, что и воздух, несущий частицы.

Соотношения для коэффициента  $\lambda_1$ , полученные выше в предположении одинаковой скорости движения частиц, распространяются на пневмотранспортирование частиц, имеющих разные скорости. Если  $f(V)$  – плотность функции распределения частиц по скорости, то вместо соотношений (13), (15), (16) для расчета коэффициента сопротивления единицы относительной длины трубопровода движению взвешенных твердых частиц следует использовать соответственно следующие формулы:

$$\lambda_1 = \frac{6}{\pi \rho_1 d D} m \int_0^{\infty} \frac{C(\text{Re})}{V} \left( 1 - \frac{V}{U} \right)^2 f(V) dV, \quad (17)$$

$$\lambda_1 = \frac{144\mu}{\pi \rho \rho_1 d^2 D U} m \int_0^{\infty} \frac{1}{V} \left( 1 - \frac{V}{U} \right) f(V) dV, \quad (18)$$

$$\lambda_1 = \frac{144\mu}{\pi \rho \rho_1 d^2 D U^2} m \int_0^{\infty} \left( 1 - \frac{V}{U} \right) f(V) dV. \quad (19)$$

Предварительная апробация этих соотношений на ряде экспериментальных данных показала, что расчетные значения падения давления воздуха при движении газозвесей удовлетворительно согласуются с опытыми данными.

Таким образом, получены соотношения для коэффициента сопротивления трубопровода движению взвешенных сфериче-

ских твердых частиц, а также частные соотношения для этого коэффициента при стоковом режиме обтекания частиц потоком воздуха. Эти соотношения, после выявления зависимости скорости движения частиц от скорости воздуха и параметров трубопровода, могут быть положены в основу методики расчета непрерывного горизонтального пневмотранспорта сыпучих материалов.

#### Список литературы

1. Берд Р., Стюарт В., Лайтфут Е. Явления переноса. – М.: Химия, 1974. – 688 с.
2. Горбис З.П. Теплообмен и гидромеханика дисперсных сквозных потоков. – М.: Энергия, 1975. – 296 с.
3. Идельчик И. Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям / под ред. М.О. Штейнберга. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1992. – 672 с.
4. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Т. VI. Гидродинамика. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. – 736 с.
5. Процессы и аппараты химической технологии. Явления переноса, макрокинетика, подобие, моделирование, проектирование: В 5 т. Т.1. Основы теории процессов химической технологии / Д.А. Баранов, А.В. Вязьмин, А.А. Гухман и др.; под ред. А.М. Кутепова. – М.: Логос, 2000. – 480 с.
6. Разумов И.М. Псевдооживление и пневмотранспорт сыпучих материалов. – М.: Химия, 1964. – 160 с.
7. Райст П. Аэрозоли. Введение в теорию: пер. с англ. – М.: Мир, 1987. – 280 с.

#### References

1. Berd R., Stuart V., Lightfoot E. Javlenija perenosa. M.: Himija, 1974. 688 p.
2. Gorbis Z.P. Teploobmen i gidromehanika dispersnyh skvoznih potokov. M.: Jenergija, 1975. 296 p.
3. Idelchik I.E. Spravochnik po gidravlicheskim soprotivlenijam. Pod red. M.O. Shtejnberga. 3-e izd., perer. i dop. M.: Mashinostroenie, 1992. 672 p.
4. Landau L.D., Lifshits E.M. Teoreticheskaja fizika. T. VI. Hidrodinamika. M.: Nauka. Gl. red. fiz.-mat. lit., 1986. 736 p.
5. Processy i apparaty himicheskoj tehnologii. Javlenija perenosa, makrokinetika, podobie, modelirovanie, proektirovanie: Vol. 5 t. T.1. Osnovy teorii processov himicheskoj tehnologii. D.A. Bogdanov, A.V. Vjaz'min, A.A. Guhman i dr.; Pod red. A.M. Kutepova. M.: Logos, 2000. 480 p.
6. Razumov I.M. Psevdoozhizhenie i pnevmotransport sy-puchih materialov. M.: Himija, 1964. 160 p.
7. Rajst P. Ajerzoli. Vvedenie v teoriju: Per. s angl. M.: Mir, 1987. 280 p.

#### Рецензенты:

Флегентов И.В., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой промышленной экологии и безопасности, Вятский государственный университет, г. Киров;

Кучеренко А.С., д.т.н., доцент, главный научный сотрудник филиала ФГБУ «48 Центральный научно-исследовательский институт» Министерства обороны Российской Федерации, г. Киров.

Работа поступила в редакцию 28.11.2014.

УДК 004

## АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ СЕТЕЙ RTMCDN

**Манакова И.П.**

*ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет  
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, e-mail: iman@vidicor.ru*

Для управления ресурсами сетей раздачи мультимедийного контента реального времени (Real-Time Multimedia Content Distribution Network, RTMCDN) во время полной или частичной перегрузки возможен способ «Переподключение плееров зрителей», основывающийся на балансировке загрузки исходящих каналов сетей. В работе описываются алгоритм переподключения плееров, программное решение для задач переподключения и результаты численного эксперимента. В ходе проведенных экспериментов были установлены зависимости времени поиска решения от количества мультимедийных узлов, от мощности вычислительной машины, от количества мультимедийных потоков, от методики поиска решения, от сложности задачи поиска и объема свободных ресурсов на узлах. Эксперименты показали, что реализованный алгоритм переподключения может использоваться для реальных сетей RTMCDN. Полученные результаты используются в разработанном комплексе по исследованию и управлению системами раздачи мультимедийного контента реального времени.

**Ключевые слова:** RTMCDN, CDN, сеть раздачи мультимедиа, система раздачи мультимедиа

## THE ALGORITHM OF MANAGE THE RESOURCES FOR RTMCDN

**Manakova I.P.**

*Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, e-mail: iman@vidicor.ru*

To manage the resources of Real-Time Multimedia Content Distribution Network (RTMCDN) during total or local overload it is possible to apply a method of «Reconnection of Viewers Players» which is based on the load balance of outgoing channels. In the present article we describe the algorithm of reconnection of viewers' players, programming solutions for the tasks of reconnection and the results of numerical study. In the course of the experiments we found out the dependence of the search time on the number of multimedia units, as well as on the computational performance of the machine, the number of multimedia streams, the methods of finding solutions, the search problem complexity and the number of free nodes resources. The experiments conducted showed that the employed algorithm of reconnection can be used for true RTMCDN. The obtained results are applied in the developed software package of research and management of the distribution systems of realtime multimedia content.

**Ключевые слова:** RTMCDN, CDN, multimedia distribution network, multimedia distribution system

### Способ управления ресурсами сетей RTMCDN «Переподключение плееров»

Проблема управления нагрузкой сетей раздачи мультимедийного контента реального времени (Real-Time Multimedia Content Distribution Network, RTMCDN) [5] описана в [4], а также более подробно в [2], где приводится постановка задач управления нагрузкой сетей RTMCDN во время полной или частичной перегрузки. Предлагаемые там решения основываются на балансировке загрузки исходящих каналов мультимедийных узлов с использованием схемы подключения плееров зрителей (связи типа «узел – поток – плеер»). Способ управления нагрузкой назван «Переподключение плееров».

«Переподключение плееров» [2, с. 32] – это процесс программного отключения плеера от того потока, который он получает в данный момент, и подключения к другому потоку. Под «отключением» понимается не столько операция физического отключения от узла и подключения к новому, сколько запуск механизма перехода с одного потока на другой. В данной работе конкретные механизмы «отключения» и «подключения»

не рассматриваются; предполагается, что переподключение всегда занимает одинаковое время.

«Переподключение плееров» направлено на освобождение части пропускной способности исходящего канала некоторого узла сети RTMCDN, чтобы обеспечить выход этого узла из состояния перегрузки и/или обеспечить подключение нового клиента [2, с. 33].

В [2] были приведены постановки некоторых типов задач переподключения плееров. Рассмотрим два из них.

*Первый тип – «Классическое переподключение плееров».* В данном случае одним из критериев поиска оптимального решения является условие, что при изменении узла зрители должны получать тот же самый поток и того же качества, что и до момента отключения. Этим гарантируется сохранение качества обслуживания.

*Второй тип – «Классическое переподключение плееров в случае ненадёжной сети».* В данном случае учитывается тот факт, что сеть не может гарантировать стабильность работы. Нестабильность может

быть вызвана внешним трафиком от других сетей или неполадками на промежуточных узлах IP-сети, которыми сложно (как правило, невозможно) управлять в рамках RTMCDN. В этом случае нельзя считать, что скорость передачи мультимедийных потоков постоянна.

Математическую постановку задачи можно представить в виде системы условий [2, с. 39]:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^U |x_{i,j} - y_{i,j}| \rightarrow \min, \\ \sum_{i=1}^N x_{i,j} = 1, \\ \sum_{j=1}^U x_{i,j} \leq U_{i,\max}, \\ \sum_{j=1}^U x_{i,j} \cdot RD \cdot b_{i,j} \cdot K_{i,j} \cdot B_{i,j} \leq R_{i,\text{св}}, \\ x_{i,j} \in \{0,1\}, i = \overline{1,N}, j = \overline{1,U}. \end{array} \right. \quad (*)$$

Здесь  $N$  – количество узлов;  $U$  – количество плееров;  $Y_{i,j}$  – схема подключения плееров до момента анализа сети на предмет переподключения;  $X_{i,j}$  – новая схема подключения плееров;  $U_{i,\max}$  – максимальное количество пользователей, которое можно подключить к узлу  $i$ ;  $R_{i,\text{св}}$  определяет объём остаточной пропускной способности узла  $i$ ;  $b_{i,j}$  – поток, который получает клиент  $j$  на узле  $i$  (выражается через скорость передачи мультимедиа);  $B_{i,j}$  – поток пользователя  $j$  «изменится»/«не изменится», если пользователя подключить к узлу  $i$ ;  $K_{i,j}$  – пользователь  $j$  «может быть подключен»/«не может быть подключен» к узлу  $i$ ;  $RD$  – коэффициент надёжности раздачи мультимедийных потоков, который представляет собой функцию, описывающую зависимость скорости передачи потоков от времени и загрузки каналов сети.

Если в качестве коэффициента  $RD$  указать постоянное число, то будет получена задача первого типа. Если в качестве коэффициента  $RD$  указать функцию, то будет получена задача второго типа. Таким образом, получаются комбинаторные задачи с ограничениями. Сформированные математические описания позволяют реализовать решения в виде компьютерной программы, действующей по заданному алгоритму.

### Алгоритм «Переподключение плееров»

Предлагаемый подход реализации алгоритма «Переподключение плееров» основывается на следующих шагах:

1. Выбор узла для осуществления операции переподключения: из очереди узлов, сигнализирующих о перегруженности, выбирается первый согласно принципу «первым пришёл, первым обслужен».

2. Формирование входных данных о полной схеме подключения зрителей: информации об узле, который нуждается в разгрузке и других узлах (информация о потоках, о перегрузке, о зрителях).

3. Проверка существования ресурсов для переподключения, уточнение схемы подключения зрителей:

3.1. Определение количества разнородных потоков, а также их связей. Исключение тех узлов, потоки которых нельзя использовать для переподключения. Если количество потоков на всех узлах равно 1, то переподключение невозможно.

3.2. Определение запасов пропускной способности сети. В зависимости от объёма запасов можно установить параметры переподключения: нужно ли распределить ресурсы так, чтобы на загруженном узле перегрузка стала равна 0, или же нужно рассмотреть варианты, когда на узле появятся дополнительные ресурсы, или же ресурсов недостаточно и нужно разгрузить узел, насколько возможно.

3.3. Определение загруженности сети по количеству зрителей. Формирование ответа на вопрос: можно ли задействовать зрителей для переподключения и каких из них.

3.4. Формирование схемы подключения зрителей с уточнением узлов, потоков и зрителей согласно пунктам 2.1–2.3 или же формирование ответа «переподключение невозможно» (пункт 4).

4. Поиск решения по переподключению.

4.1. Фиксирование того, насколько узел перегружен.

4.2. Фиксирование потоков, генерируемых на узле, от большего к меньшему.

4.3. Формирование вариантов освобождения ресурсов из суммы потоков, которые генерирует узел. Например, установлено, что узел перегружен на 5 Мбит/с. Узел передаёт потоки 1 Мбит/с, 2 Мбит/с, 3 Мбит/с. Варианты решения  $5 = 3 + 2$ ,  $5 = 3 + 1 + 1$ ,  $5 = 2 + 1 + 1 + 1$ .

4.4. Проверка осуществления операции переподключения для решения, где участвует меньше всего зрителей. Для ситуации, приведённой в п. 4.3, сначала проверка варианта  $5 = 3 + 2$  (2 зрителя), затем  $5 = 3 + 1 + 1$  (3 зрителя), потом

$5 = 2 + 1 + 1 + 1$  (4 зрителя). Если на первом шаге появляются новые перегруженные узлы, то алгоритм срабатывает для них (второй шаг) и так далее. При этом происходит проверка с соседним по количеству зрителей вариантом.

4.5. Формирование результата по переподключению.

5. Формирование ответа о новой схеме подключения зрителей или же генерация сообщения «переподключение невозможно».

6. Проведение переподключения, если было установлено, что оно возможно.

7. Проверка существования очереди перегруженных узлов: если очередь не пуста, то возврат к пункту 1, если нет – то конец работы.

Согласно сформированным шагам разработано программное решение, которое реализует алгоритм «Переподключение плееров».

#### **Программная реализация алгоритма «Переподключение плееров»**

Используя технологию объектно-ориентированного программирования, были реализованы на языке Python программный класс Reconnection Algorithms и менеджер формирования задач. Язык программирования выбирался с точки зрения последующей интеграции решения в разрабатываемую среду [3] для анализа моделей систем задачи мультимедийного контента реального времени [5].

Программная реализация алгоритма «Переподключение плееров» включает в себя несколько функций анализа:

1. Поиск решения по условию «разгрузить узел на  $X$ , используя операции переподключения». Объём ресурсов, подлежащих понижению, задаётся некоторым значением  $X$ . Например, понизить нагрузку на 15,4 Мбит/с или на 25,0 Мбит/с.

2. Поиск решения по условию «разгрузить узел на  $X$  или максимум до  $Y$ , используя операции переподключения». Объём ресурсов, подлежащих перераспределению, задаётся в виде интервала  $[X; Y]$ , где  $X$  – ресурсы, подлежащие понижению,  $Y$  – объём свободных ресурсов у системы. Если не удаётся найти решение при  $X$ , осуществляется поиск при  $X + \Delta X$ , затем при  $X + 2 \cdot \Delta X$  и так далее до  $Y$ .

3. Поиск решения по условию «разгрузить узел на  $X$  или минимум до 0, используя операции переподключения». Объём ресурсов, подлежащих перераспределению, задаётся в виде интервала  $[0; X]$ , где  $X$  – ресурсы, подлежащие понижению. Если не удаётся найти решение при  $X$ , осуществляется поиск при  $X - \Delta X$ , затем при  $X - 2 \cdot \Delta X$  и так далее до 0.

4. Поиск решения по условию «снизить нагрузку узла насколько возможно, используя операции переподключения». Поиск решения начинается от некоторого  $X$  (ресурсы, подлежащие перераспределению). Если решение при данном условии не будет найдено, осуществляется поиск по интервалу  $[X; Y]$  аналогично пункту 2. Если решение при данном условии не будет найдено, осуществляется поиск по интервалу  $[0; X]$  аналогично пункту 3.

Входными параметрами являются информация об узлах и подключённых к ним зрителях, а также выбранный алгоритм поиска решения.

Выходными параметрами являются время выполнения алгоритма и принятое решение о переподключении (либо новая схема подключения плееров, либо сообщение о том, что переподключение провести не удалось).

Используя сочетания указанных выше функций, можно применить разные алгоритмы управления загрузкой исходящих каналов сети в зависимости от условий поиска решения.

#### **Апробация предлагаемых решений**

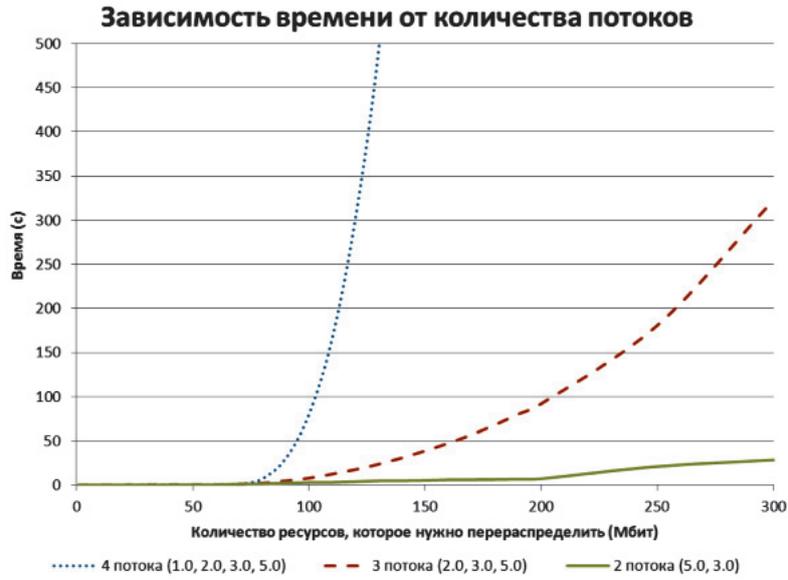
После реализации алгоритма переподключения плееров зрителей в виде компьютерной программы были проведены тесты для сбора статистической информации о работоспособности предлагаемого решения.

**Цель экспериментов** – определение времени быстроедействия программы и определение правильности решения.

Было проведено 2450 экспериментов с разными вариациями настроек, с разным объёмом ресурсов, подлежащих перераспределению, а также с разным объёмом свободных ресурсов на узлах, которые можно использовать. В ходе экспериментов были определены зависимости времени поиска решения от разных характеристик.

*Зависимость времени вычислений от количества потоков, генерируемых мультимедийными узлами.* Были организованы эксперименты с установками: 100 узлов, на каждом узле от 2 до 4 потоков размером от 1 до 5 Мбит/с, объём свободных ресурсов на узлах от 2 до 12 Мбит/с. Один из графиков зависимости представлен на рисунке, а.

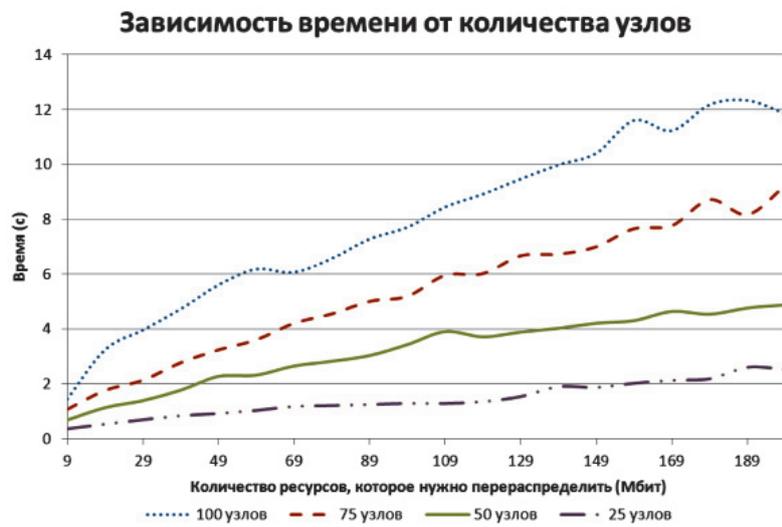
*Зависимость времени вычислений от объёма свободных ресурсов на мультимедийных узлах.* Были организованы эксперименты с установками: 50 узлов, на каждом узле от 2 до 4 потоков размером 1, 2, 3, 5 Мбит/с, объём свободных ресурсов на узлах от 2 до 10 Мбит/с (затем увеличено в 2 и 3 раза). Один из графиков зависимости представлен на рисунке, б.



а

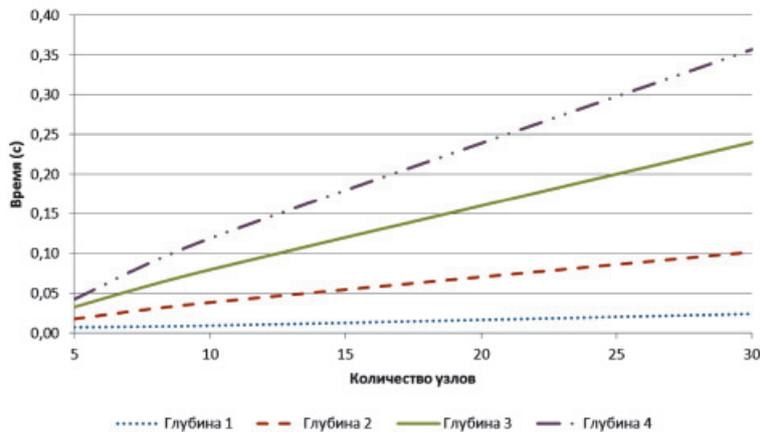


б



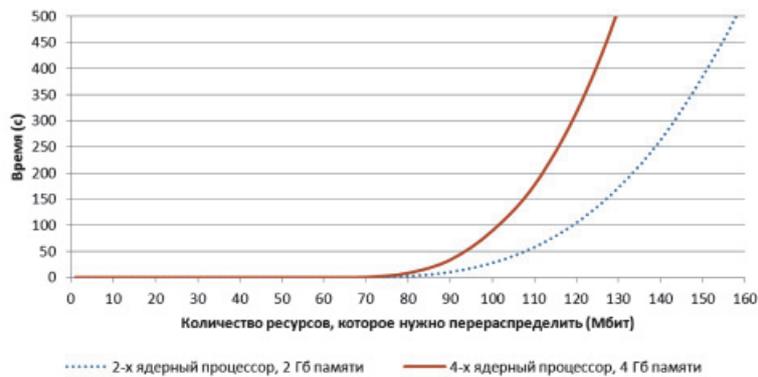
в

**Зависимость времени от глубины поиска**



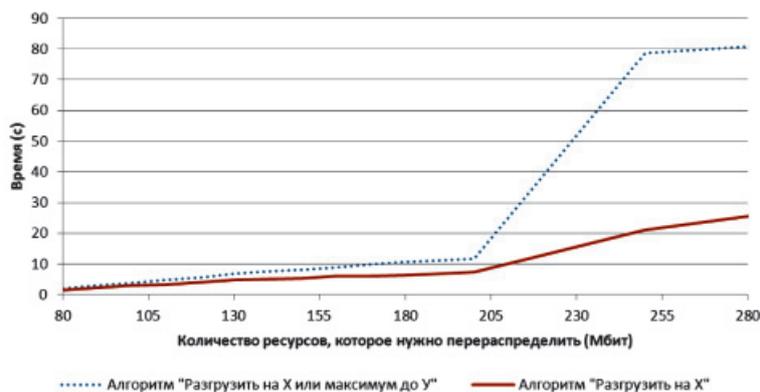
Г

**Зависимость времени от мощности компьютера**



Д

**Зависимость времени от алгоритма поиска решения (100 узлов, 2 потока: 3.0, 5.0)**



Е

Графики зависимости времени поиска решения по переподключению:

а – от количества потоков, генерируемых узлами; б – от объема свободных ресурсов на узлах; в – от количества узлов; г – от глубины поиска; д – от вычислительной мощности компьютера, на котором проводится эксперимент; е – от выбранного механизма поиска решения

Зависимость времени вычислений от количества мультимедийных узлов. Были организованы эксперименты с установками: количество узлов от 25 до 100, на каж-

дом узле от 2 до 4 потоков размером 1, 2, 3, 5 Мбит/с, объем свободных ресурсов на каждом узле равен 20 Мбит/с. Один из графиков зависимости представлен на рисунке, в.

*Зависимость времени вычислений от сложности (глубины) задачи поиска.* Под глубиной поиска решения подразумевается количество перегруженных узлов на каждом шаге выполнения алгоритма. На первом шаге существует только один перегруженный узел – тот, который нуждается в распределении нагрузки. При поиске решения может получиться так, что этот узел разгрузится, но другие узлы станут перегружены. Тогда нужно произвести поиск решения для новых перегруженных узлов – это второй шаг, и т.д. Один из графиков зависимости представлен на рисунке, г.

*Зависимость времени вычислений от вычислительной мощности компьютера, на котором проводились эксперименты.* Все приведённые выше эксперименты были проведены на компьютерах с разной вычислительной мощностью (с разными мощностью процессора и объемом оперативной памяти). Один из графиков зависимости представлен на рисунке, д.

*Зависимость времени вычислений от выбранного механизма поиска решения.* В п. 3 приведены четыре механизма выбора решения. Они были проанализированы с такими же установками, что приводились ранее. Один из графиков зависимости представлен на рисунке, е.

В ходе проведённых экспериментов было установлено:

1. Во всех проведённых экспериментах алгоритм выдавал правильный ответ.

2. Чем больше узлов и потоков участвует в распределении нагрузки, а также чем меньше свободных ресурсов у мультимедийных узлов, тем дольше происходит поиск решения.

3. На время проведения эксперимента влияют объём потоков, глубина поиска решения, мощность компьютера.

4. Алгоритм поиска решения по условию «разгрузить узел на  $X$ , используя операции переподключения» работает быстрее, чем остальные. Алгоритм поиска решения по условию «разгрузить узел на  $X$  или максимум до  $Y$ , используя операции переподключения» при одних и тех же условиях выдавал положительный ответ чаще, т.к. варианты с распределением большего объема ресурсов также могли быть правильными.

5. Разработанные алгоритмы переподключения могут использоваться не только во время перегрузок, но и в «штатном режиме», когда нагрузка на систему мала. В данном случае будет осуществляться поиск ответа на вопрос «можно ли оптимизировать схему подключения зрителей».

6. Разработанные алгоритмы переподключения могут использоваться не только для уменьшения нагрузки, но и для подключения зрителей в «штатном режиме»,

когда нагрузка на систему мала. Для этого достаточно сформировать «виртуальный перегруженный узел».

Проведённые эксперименты показали, что предлагаемые алгоритмы переподключения работоспособны и могут использоваться для реальных сетей RTMCDN. Полученные результаты будут использованы в разрабатываемом комплексе по исследованию и управлению системами раздачи мультимедийного контента реального времени [1].

*Автор благодарит научного руководителя В.В. Прохорова за ценные замечания и оказанную помощь.*

#### Список литературы

1. Манакова И.П. Графическая среда построения мультимедийных CDN // Материалы международной науч.-практ. конф. «Молодёжь и наука» (23 мая 2014 г., г. Нижний Тагил) в 2 т. Т. 1 – Нижний Тагил: НТИ (ф) УрФУ, 2014. – Т. 1. – С. 107–110. 197 с.

2. Манакова И. П. Об управлении загрузкой исходящих каналов сети RTMCDN во время перегрузок // Технические науки – от теории к практике: сб. ст. по материалам XXXVI междунар. научн.-практ. конф. – Новосибирск: Изд. «СибАК», 2014. – № 7 (32). – С. 30–42.

3. Манакова И.П. Менеджер управления мультимедиа-сетью. СПИСОК-2013 // СПИСОК-2013: Материалы всероссийской научной конференции по проблемам информатики, 23–26 апреля 2013 г., Санкт-Петербург. – СПб.: Изд-во ВВМ, 2013. – С. 441–447.

4. Петров К.Б., Манакова И.П. К вопросу о подключении пользователей к мультимедиа-сети. «Инновации науки» / И.П. Манакова, К.Б. Петров // Материалы XVI международной заочной научно-практической конференции, 28 января 2013 г. – Новосибирск: Изд. «СибАК», 2013. – Ч. 1. – С. 94–108.

5. Прохоров В.В., Манакова И.П. Модель системы раздачи мультимедийных потоков // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 8 (часть 2). – С. 311–316.

#### References

1. Manakova, I.P. A graphical environment for constructing multimedia CDN // Proceedings of scientific and practical conference «Young scientists and science» (23 may 2014) T. 1, Nizhny Tagil. pp. 107–110.

2. Manakova, I.P. About outbound channels load balancing for RTMCDN during overload // Engineering science: from theory to practice. Proceedings of XXXVI International scientific and practical conference no. 7 (32), Novosibirsk, pp. 30–42.

3. Manakova, I.P. Manager for management of multimedia network // SPISOK-2013. Proceedings of Scientific conference, Saint Petersburg, 23–26.04.2013, pp. 441–447.

4. Petrov, K.B., Manakova, I.P. About the connection of the users to the multimedia network // Innovations in science. Proceedings of XVI International scientific and practical conference, Novosibirsk, 28.01.2013, pp. 94–108.

5. Prokhorov, V.V., Manakova, I.P. Model of multimedia streams delivery system // Fundamental research, № 8 (part 2), 2014. pp. 311–316.

#### Рецензенты:

Воротников В.И., д.ф.-м.н., профессор, ФГАОУ ВПО «Нижегородский технологический институт (филиал) УрФУ», г. Нижний Тагил;

Прохоров В.В., д.ф.-м.н., профессор, ООО «Научно-производственный центр «Видикор», г. Екатеринбург.

Работа поступила в редакцию 02.12.2014.

УДК 519.876.5

**АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПОСТРОЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ  
МЕСТОРОЖДЕНИЙ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД****Мартиросян А.В., Мартиросян К.В.***Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал), ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский  
федеральный университет», Пятигорск, e-mail: martalex11@mail.ru*

В ходе эксплуатации месторождений минеральных вод возникают аварийные ситуации, последствия которых могут быть катастрофическими как для конкретного месторождения, так и для гидроминеральной базы региона в целом. Для решения проблемы предлагается внедрение системы управления, синтезированной с использованием методов организации автоматического управления. Использование данной системы позволит установить стабильный режим добычи минеральной воды и тем самым минимизировать риски возникновения аварийных ситуаций. Важным этапом построения такой системы является математическое моделирование объекта управления. В данной работе рассматривается методика моделирования гидрогеологических объектов и её практическое применение на месторождениях минеральных вод. Целью работы является обзор применения методов математического моделирования гидrolитосферных объектов и анализ полученных результатов. В качестве примеров предлагаются исследования, проведенные на Кисловодском и Георгиевском месторождениях минеральных вод. В работе представлены математические модели указанных месторождений с заданными начальными и граничными условиями. Дано параметрическое обеспечение моделей. Результаты моделирования показывают целесообразность указанного решения проблемы организации рационального недропользования и могут быть использованы для разработки системы управления месторождениями минеральных вод.

**Ключевые слова:** системы управления, моделирование систем, геофильтрационная модель, модель массопереноса, управление дебитом месторождения, рациональное недропользование

**ANALYSIS OF THE MINERAL WATER FIELD'S MATHEMATICAL  
MODELS' DEVELOPMENT METHODS****Martirosyan A.V., Martirosyan K.V.***Institute of Service, Tourism and Design (branch) of North-Caucasus Federal University,  
Pyatigorsk, e-mail: martalex11@mail.ru*

During the exploitation of mineral water fields there are emergencies held which in consequences can be catastrophic both for a concrete field, and for hydromineral base of the region in general. For a problem solution the implementation of the control system synthesized with using of the automatic control organization methods is offered. Using of this system will allow the setting of the mineral water production's stable mode and to minimize a risk of emergencies by that. An important stage of such system creation is mathematical modeling of control object. In this work the hydrogeological object's modeling technique and its practical application on mineral waters fields is considered. The purpose of the work is the review of hydrolithospheric object's mathematical modeling methods application and the analysis of received results. As an examples the researches conducted on Kislovodskoe and Georgiyevskoe mineral waters fields are offered. In work the mathematical models of the specified fields with the set entry and boundary conditions are presented. Parametrical providing of models is given. The modeling results shows the expediency of the rational subsurfaces organization problem's solution.

**Keywords:** control systems, system modeling, geofiltration model, mass transfer model, field's production rate control, resources conservation

В ходе эксплуатации месторождений возникают аварийные ситуации, последствия которых могут быть катастрофическими как для конкретного месторождения, так и для гидроминеральной базы региона в целом [5]. Причиной подобных ситуаций является некорректный выбор режима добычи воды из скважины. Одним из способов решения проблемы является разработка распределенной системы управления, способной поддерживать стабильный режим добычи минеральной воды [4].

Важным этапом построения распределенной системы является математическое моделирование объекта управления. Математическая модель объекта позволяет, приложив к объекту управления воздействие

необходимого типа и интенсивности, увидеть динамические изменения внутри месторождения. Это позволяет предотвратить такие процессы, как появление депрессионной воронки и разлом пласта [1].

В данной работе предлагается рассмотреть способы моделирования гидродинамических процессов на примере Георгиевского и Кисловодского месторождений минеральных вод региона Кавказские Минеральные Воды. Кавказские Минеральные Воды являются уникальным рекреационно-лечебным регионом, главным преимуществом которого является наличие минеральных вод различного химического состава. На территории в 546,5 тыс. га сосредоточено 24 месторождения минеральных вод

(Кисловодское, Ессентукское, Нагутское и др.) с суммарными утверждёнными эксплуатационными запасами в 15600 м<sup>3</sup>/сут. Известно, что, несмотря на рост потребности в минеральной воде, реальный объем добычи в регионе составляет менее 30% от возможного [7]. Одним из факторов, снижающих объем добычи, является сложное гидрогеологическое строение месторождений региона.

### Постановка задачи

Для стабильной добычи гидроминеральных ресурсов необходимо использование методов математического моделирования. Математическая модель месторождения минеральных вод представляет собой систему дифференциальных уравнений, включающую уравнения геофильтрации и массопереноса. Решение данной системы уравнений делится на два этапа: определение скорости фильтрации и расходов потоков между центрами модельных блоков (задача геофильтрации) и определение изменения вещественного состава и количества нахо-

дящегося в жидкости вещества (задача массопереноса) [3].

Для решения задачи геофильтрации составляется геофильтрационная модель, которая является плоскопространственным или объемным представлением объекта с заданными начальными и граничными условиями, учитывающим динамические характеристики пластовых процессов. Исходными данными для моделирования являются данные о количестве пластов и их емкостных параметрах, эксплуатационные данные и др.

Модель массопереноса (геомиграционная модель) – это замкнутая система дифференциальных уравнений процессов переноса мигрантов физико-химического обмена веществ и гидродинамических превращений с условиями однозначности для каждого процесса [1].

В работе рассматривается практика моделирования месторождений минеральных вод. В качестве примеров выбраны Кисловодское и Георгиевское месторождения. Данные о выбранных гидролитосферных объектах приведены в табл. 1.

Таблица 1

Таблица гидрогеологических параметров месторождений

Месторождение	Скважины (основные)	Тип воды	Глубина залегания (м)	Дебит (м <sup>3</sup> /сут)	Размеры объекта (км)
Кисловодское	7-РЭ, 2-Б-бис и др. 7, 5/0 8-бис, 23 и др.	Нарзан, Доломитный нарзан, Сульфатный нарзан	100–400	1500	20×20
Георгиевское	3 Юг, 4 ЮГ, 1, 2, 3, 4, 5, 6 и др.	Хлоридно-натриевые воды, йодо-бромистые	1300–1600	2900	6,3×1,56×2,6

По данным приведенной таблицы можно увидеть, что месторождения сильно отличаются. Глубина залегания воды является одним из наиболее важных параметров, так как с увеличением глубины повышается внутрипластовое давление, что сильно влияет на протекание моделируемых процессов. Несмотря на различия в глубине

и условий залегания, рассмотренный выше подход был успешно применен.

### Методика расчета

В общем виде система исходных дифференциальных уравнений, описывающих пространственный процесс геофильтрации и массопереноса, может быть представлена в следующем виде:

$$\begin{cases} \eta^* \frac{\partial H}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left( k_x \frac{\partial H}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( k_y \frac{\partial H}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( k_z \frac{\partial H}{\partial z} \right), \\ n \frac{\partial C}{\partial t} = D_x \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} - \frac{\partial (v_x C)}{\partial x} + D_y \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} - \frac{\partial (v_y C)}{\partial y} + D_z \frac{\partial^2 C}{\partial z^2} - \frac{\partial (v_z C)}{\partial z} + \omega, \end{cases} \quad (1)$$

где  $\eta^*$  – упругость породы, 1/м;  $k_x, k_y, k_z$  – коэффициенты фильтрации по соответствующим координатам, м/сут;  $H$  – функция напора;  $n$  – активная пористость;  $D_x, D_y, D_z$  – коэффициент динамической дисперсии;  $C$  – концентрация исследуемого компонента;

$v_x, v_y, v_z$  – компоненты скорости фильтрации;  $\omega$  – параметр, характеризующий интенсивность внутрипластовых обменных процессов.

Систему уравнений (1) необходимо дополнить граничными и начальными условиями. Наряду с параметрическим обеспече-

нием модели данные условия определяются в ходе гидрогеологических работ. Для решения системы уравнений используются численные методы. Дифференциальные уравнения преобразуются методом конечных разностей, что дает возможность представить уравнение в дискретной форме по координатам времени и пространства.

В некоторых случаях для упрощения модели используется только уравнение геофильтрации. Это вызвано сложностью верификации модели вследствие увеличе-

ния количества параметров при учете массопереноса. Тем не менее использование модели объекта, описанного только уравнением геофильтрации, дает качественные результаты. Пример подобного подхода к моделированию гидrolитосферных объектов описан в трудах Малкова А.В. и Першина И.М. [3]. Объектом моделирования является Георгиевское месторождение минеральных вод. Математическая модель Георгиевского месторождения имеет следующий вид:

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{\partial S_1}{\partial t} &= \frac{1}{\eta_1 *} \left( \frac{\partial (k_{y1} \cdot \partial S_1)}{\partial x^2} + \frac{\partial (k_{y1} \cdot \partial S_1)}{\partial y^2} + \frac{\partial (k_{y1} \cdot \partial S_1)}{\partial z^2} \right) - F_{x1} \cdot \frac{\partial S_1}{\partial x}; \\ \frac{\partial S_2}{\partial t} &= \frac{1}{\eta_2 *} \left( \frac{\partial (k_{y2} \cdot \partial S_2)}{\partial x^2} + \frac{\partial (k_{y2} \cdot \partial S_2)}{\partial y^2} + \frac{\partial (k_{y2} \cdot \partial S_2)}{\partial z^2} \right) - \\ &- F_{x2} \cdot \frac{\partial S_2}{\partial x} - \hat{S}(t) \cdot \delta(x_i, y_i, z_i); \\ \frac{\partial S_3}{\partial t} &= \frac{1}{\eta_3 *} \left( \frac{\partial (k_{y3} \cdot \partial S_3)}{\partial x^2} + \frac{\partial (k_{y3} \cdot \partial S_3)}{\partial y^2} + \frac{\partial (k_{y3} \cdot \partial S_3)}{\partial z^2} \right) - F_{x3} \cdot \frac{\partial S_3}{\partial x}; \end{aligned} \right. \quad (2)$$

$$0 < x < X_L, 0 < y < Y_L, 0 < z < Z_j; (j = 1, 2, 3),$$

где  $j$  – номер пласта;  $F_{xj}$  – скорость движения воды в  $j$  водоносном пласте;  $\hat{S}(t)$  – управляющее воздействие.

Физический смысл  $\hat{S}(t)$  – управляющее воздействие на объект управления, приложенное в точках дискретизации. В этих точках  $\delta(x, y, z) = 1$ . В остальных точках

$\delta(x, y, z) = 0$ .  $\hat{S}(t)$  – это дебит (водозабор из скважин).

Начальные условия заданы как

$$S_j(x, y, z, 0) = 0. \quad (3)$$

Граничные условия внутри объекта заданы как

$$\begin{aligned} \frac{\partial S_j(X_L, y, z, t)}{\partial x} &= 0, \quad S_j(0, y, z, t) = 0; \\ \frac{\partial S_j(x, 0, z, t)}{\partial y} &= \frac{\partial S_j(x, Y_L, z, t)}{\partial y} = 0; \end{aligned} \quad (4)$$

$$(j = 1, 2, 3).$$

Граничные условия на границах пласта представлены как

$$\begin{aligned} k_{zj} \frac{\partial S_j(x, y, Z_L, t)}{\partial z} &= k_{zj+1} \frac{\partial S_{j+1}(x, y, Z_{j+1}, t)}{\partial z} \\ \frac{\partial S_1(x, y, z = Z, t)}{\partial z} &= 0, \quad \frac{\partial S_3(x, y, z = Z_3, t)}{\partial z} = 0; \end{aligned}$$

$$0 < x < X_L, 0 < y < Y_L \quad (5)$$

В данной модели взяты три пласта месторождения, поэтому она позволяет наи-

более точно прогнозировать техногенные изменения в месторождении в целом.

Наиболее приближенный к реальным условиям подход к моделированию месторождений минеральных вод был использован на базе ОАО «Нарзан». В качестве объекта моделирования взято Кисловодское месторождение минеральных вод.

Результаты моделирования изложены в трудах Малкова А.В. и Дубогрея В.Ф. [2]. Для описания пространственного процесса геофильтрации и массопереноса была предложена следующая математическая модель:

$$\begin{cases} \eta^* \frac{\partial H}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left( k_x \frac{\partial H}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( k_y \frac{\partial H}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( k_z \frac{\partial H}{\partial z} \right), \\ n \frac{\partial C}{\partial t} = D_x \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + D_y \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} + D_z \frac{\partial^2 C}{\partial z^2} - V_x \frac{\partial C}{\partial x} - V_y \frac{\partial C}{\partial y} - V_z \frac{\partial C}{\partial z} - W_R, \end{cases} \quad (6)$$

где  $V_x, V_y, V_z$  – компоненты скорости фильтрации;  $W_R$  – параметр, характеризующий интенсивность внутрипластовых обменных процессов.

Данная модель позволяет параллельно учитывать фильтрационные и миграционные процессы, протекающие в месторождении минеральных вод, что позволяет более четко отразить реальное состояние объекта. Использование обоих уравнений значительно усложняет вычисления, но дает реальное представление о протекающих в месторождении процессах.

### Обсуждение результатов

Математическое моделирование Георгиевского и Кисловодского месторождений минеральных вод дало качественные результаты. В первую очередь это обусловлено использованием реальных данных, полученных в ходе геологоразведочных и гидрогеологических работ. Параметрическое обеспечение моделей рассматриваемых месторождений представлено в табл. 2.

Таблица 2

Таблица параметров математических моделей месторождений

Месторождение	Математическая модель	Коэффициент фильтрации $k$ (м/сут)	Коэффициент упругости $\mu$ (1/м)
Георгиевское	ДУ (2) Начальные условия (3) Граничные условия (4,5)	0,2	$1,5 \cdot 10^{-7} - 2,25 \cdot 10^{-7}$
Кисловодское	ДУ (6)	0,2	$2 \cdot 10^{-5}$

Результатом совместной работы гидрогеологов и специалистов-прикладников стала адекватная модель, отражающая процессы, протекающие в моделируемых месторождениях.

В общем случае существуют два подхода к разработке модели:

1. Составить сложную модель, учитывающую все возможные факторы, что влечет за собой трудность математических расчётов и реализации на ЭВМ.

2. Составить более простую математическую модель, которая должна отображать сущность происходящих процессов.

При оценке адекватности модели, как существующей, так и проектируемой, может быть использовано ограниченное подмножество различных состояний. В связи с этим для оценки достоверности полученных результатов моделирования большое значение имеет проблема устойчивости модели [6]. Как известно, вычислительные схемы могут быть образованы по разомкну-

тому и замкнутому циклам. В данном случае для вычислений используются схемы с замкнутым циклом, при использовании которых устойчивость модели зависит от физических параметров протекающих процессов. Используя методы ТАУ, можно выбрать параметры таким образом, чтобы вычислительная схема была устойчива.

Факт успешного апробирования разработанных моделей на добывающих предприятиях доказывает адекватность модели. В данном исследовании рассматривалась геофильтрационная модель Георгиевского месторождения и модель геофильтрации и массопереноса Кисловодского месторождения. Моделирование было произведено на основе данных гидрогеологических работ. Использование реальных данных о месторождениях и гидрогеологических процессах позволило провести успешную верификацию моделей, что качественно отразилось на результатах моделирования. Погрешность вычислений при моде-

лировании Кисловодского месторождения составила 10–20%. При моделировании Георгиевского месторождения использовалась трехмерная модель месторождения. Моделируемое месторождение представлено в виде объекта, состоящего из трех водоносных пластов, разделенных слабопроницаемыми пропластками. На всех участках водоносный горизонт напорный. Процесс водоотбора осуществляется из 5 водозаборных скважин, которым соответствуют 5 контрольных скважин. Коэффициенты упругоэластичности были заданы отдельно для каждого пласта, в свою очередь коэффициент фильтрации был принят единым для всего месторождения. Общая квадратичная погрешность вычислений при использовании данной модели составила 14%.

По приведенным данным видно, что результаты дают хорошую сходимость реальных и модельных данных. Проведенное исследование позволяет выработать унифицированный подход к построению геофильтрационных моделей. Полученные результаты могут быть использованы для синтеза распределенной системы управления гидролитосферными процессами каждого месторождения региона Кавказских Минеральных Вод.

### Выводы

Проведен анализ геофильтрационных моделей Кисловодского и Георгиевского месторождений минеральных вод региона КМВ. Показано моделирование системы из нескольких водоносных пластов. В ходе исследования процесса выполняется уточнение параметров модели, что позволяет добиться устойчивости рассматриваемой схемы. Показано, что данный алгоритм может быть применен к рассмотренным моделям месторождений без ограничений. Рассмотренные модели являются достоверными, так как исследования проводились на базе разрабатывающих предприятий. Наличие большого объема данных геологоразведочных и гидрогеологических работ по месторождениям обеспечивает успешную апробацию алгоритма. Отмечено, что предлагаемый механизм анализа месторождений минеральных вод позволяет выявлять закономерности их функционирования и может служить предпосылкой к разработке универсальной системы управления месторождениями минеральных вод.

### Список литературы

1. Гавич И.К. – Гидродинамика. – М.: НЕДРА, 1988. – С. 57–62.

2. Дубогрей, В.Ф., 2013. Математическая модель геофильтрации Кисловодского месторождения углекислых минеральных вод // Сборник докладов второго национального научного форума «Нарзан 2013». – Пятигорск, 2013. – С. 276–287.

3. Малков А.В., Першин И.М. – Синтез распределенных регуляторов для систем управления гидролитосферными процессами. – М.: Науч. мир, 2007. – С. 235–240.

4. Першин И.М., Малков А.В., Криштал В.А. Построение системы управления параметрами эксплуатации системы добычи минеральной воды в регионе КМВ // Научный журнал «Современная наука и инновации». – Пятигорск, 2013. – № 1. – С. 7–17.

5. Янукян Э.Г., Мартиросян К.В., Мартиросян А.В. Разработка модели управления дебитом месторождений минеральных вод с применением сетей Байеса // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 11, (6). – С. 1158–1162.

6. Chernyshev A.B., K.V. Martirosyan, A.V. Martirosyan. Analysis of the nonlinear distributed control system's sustainability // Journal of Mathematics and Statistics 10 (3). Date Views 12.07.2014 <http://thescipub.com/abstract/10.3844/jmssp.2014.316.321>.

7. Martirosyan K.V., Martirosyan A.V., Kapylova T.S. The model of mineral water deposits sustainable management using the decision support system // World Applied Sciences Journal – Dubai. – 2013. – № 27. – P. 101–106.

### References

1. Gavich I.K. Gydrominamika [Hydrodynamics]. Moscow, Nedra, 1988. pp. 57–62.

2. Dubogrey V. Matematicheskaya model geofiltratsii mestorozhdeniya uglekislykh mineralnykh vod – Mathematical model of the geofiltration of the Kislovodsk carbonic-acid mineral waters deposit, 2013, no. 2, pp. 276–287.

3. Malkov A.V., Pershin I.M. Sintez raspredelennykh regulatorov dlya sistem upravleniya gidrolitosfernyimi protsessami [Distributed controller synthesis for the hydrolitosphere processes management systems]. Moscow, Nauchnyy mir, 2007. pp. 235–240.

4. Pershin I., Malkov A., Krishtal V. Postroenie sistemy upravleniya parametrami ekspluatatsyi sistemy dobychi mineralnoy vody v regione KMV – CMW region's mineral water field's exploitation parameter's control system's development, 2013, no. 1, pp. 7–17.

5. Yanukyan, E., Martirosyan A., Martirosyan K. Razrabotka modeli sistemy upravleniya mestorozhdeniem mineralnykh vod s primeneniem setey Bayesa– The development of the field's output control model with the Bayesian networks application, 2013, no. 11. pp. 1158–1162.

6. Chernyshev A., Martirosyan K., Martirosyan A. Journal of Mathematics and Statistics, 2014, Vol. 5 no. 3, available at: <http://thescipub.com/abstract/10.3844/jmssp.2014.316.321>.

7. Martirosyan K., Martirosyan A., Kapylova T. World Applied Sciences Journal, 2013, Vol. 27, available at: [www.idosi.org/wasj/wasj27\(1\)13/17.pdf](http://www.idosi.org/wasj/wasj27(1)13/17.pdf).

### Рецензенты:

Малков А.В., д.т.н., профессор, директор ОАО «Нарзан», г. Кисловодск;

Першин И.М., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Управление в технических и биомедицинских системах», Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал), ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет», г. Пятигорск.

Работа поступила в редакцию 28.11.2014.

## ИЗВЛЕЧЕНИЕ РЕНИЯ ИЗ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СЕРНОКИСЛЫХ РАСТВОРОВ АНИОНИТАМИ СУБВЕР

**Петров Г.В., Бодуэн А.Я., Фокина С.Б.**

*Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»,  
Санкт-Петербург, e-mail: petroffg@yandex.ru*

Переработка ренийсодержащего рудного медного и молибденового сырья по традиционной пирометаллургической технологии сопровождается попутным концентрированием рения и осмия в богатых промпродуктах сернокислотного производства. Дополнительная переработка сбросных сульфатных растворов, образующихся при гидрометаллургической переработке межфазных осмиевых осадков экстракционного передела, позволит повысить сквозное извлечение рения из промывной кислоты. В статье отражены результаты исследований сорбционного метода выделения рения из сернокислых растворов низкоосновными анионитами Cybber с различными функциональными группами и типом матрицы. Установлено, что наиболее высокие емкостные характеристики принадлежат макропористым анионитам ALX220 и SX002 с третичными аминами в качестве функциональных групп, которые были выбраны для дальнейшего опробования. Анионит SX002 проявляет повышенную емкость при сорбции из растворов с низким содержанием рения. Ионит ALX220 применим для извлечения рения при его высоких концентрациях в растворе. Оба ионита имеют повышенную емкость при сорбции рения из растворов с меньшей кислотностью. Аниониты характеризуются высокой скоростью сорбции, при этом более 70% извлекаемого рения концентрируется на протяжении первых 30-35 минут сорбции. При изучении кинетических характеристик установлено, что процессы сорбции на ионитах лимитируются внутренней диффузией. Присутствующие в технологическом растворе хром и селен снижают емкость пористых анионитов. Данные экспериментов по десорбции рения свидетельствуют о высокой элюирующей способности 8% раствора аммиака. Более 70% рения вымывается за один контакт. Повышение концентрации аммиачного раствора практически не влияет на извлечение. За один цикл сорбции-десорбции удалось повысить концентрацию рения в растворе в 8-10 раз. Проверка ионитов на технологических хромсодержащих растворах свидетельствует о возможности применения анионитов ALX220 и SX002 для извлечения рения.

**Ключевые слова:** рений, межфазные осадки, сорбция, хром, селен

## ION-EXCHANGE SORPTION RHENIUM FROM SULFURIC CHROMIUM SOLUTIONS

**Petrov G.V., Boduen A.Y., Fokina S.B.**

*National Mineral Resources University, Saint-Petersburg, e-mail: petroffg@yandex.ru*

Processing copper and molybdenum ore raw materials, containing rhenium on traditional pyrometallurgical technology is accompanied by a concentration of rhenium and osmium in the abundant products of sulfuric acid production. Increasing degree of rhenium through extraction from the washing acid can be achieved by additional processing of waste sulfate solutions produced during hydrometallurgical technology of osmium interphase precipitation. Results of researches of a sorption method of release of rhenium from sulfate solutions by basic anionite Cybber with different functional groups and type of matrix are reflected in article. The most high capacitive characteristics belong to the macroporous anionites ALX220 and SX002. These anionites were chosen for further approbation. Anionite SX002 shows the increased capacity at sorption from solutions with the low content of rhenium. The ionite ALX220 is applicable for rhenium extraction at its high concentration in solution. Both ionites have the increased capacity at rhenium sorption from solutions with small acidity. Anionites are characterized by the high speed of the sorption, thus more than 70% of extracted rhenium concentrate for the first 30-35 minutes of sorption. In the study of kinetic characteristics found that the processes of sorption on ion-exchangers are limited by pore diffusion. Chromium and selenium presented in technological solution reduce the capacity of porous anion. The experimental data for desorption rhenium indicate a high eluting abilities of 8% ammonia solution. Increase of concentration of ammoniac solution practically doesn't influence on the extraction. For one cycle of sorption-desorption it was succeeded to increase concentration of rhenium in solution in 8-10 times. Check ionites on technological chrome-containing solutions suggests the possibility of application of anionites ALX220 and SX002 for the extraction of rhenium.

**Keywords:** rhenium, interphase precipitations, sorption, chromium, selenium

В практическом отношении основными экономически приемлемыми и наиболее освоенными на данный момент источниками рения являются продукты и полупродукты, полученные при переработке молибденового и медного сульфидного сырья. [1]

Переработка ренийсодержащего рудно-медного и молибденового сырья осно-

вана на различных пирометаллургических процессах. В условиях высоких температур рений возгоняется из рудного сырья с газовым потоком в виде легколетучего оксида  $Re_2O_7$  [1]. При мокрой очистке технологических газов (смесь электропечных и конвертерных), поступающих в сернокислотное производство, до 50% рения переходит

в промывную серную кислоту. Переработка промывной кислоты с получением товарного перрената аммония основана на процессах сорбции и экстракции.

При этом на операциях получения перрената аммония некоторое количество рения (5,6%) и сопутствующего рению осмия в восстановленной форме выделяется в самостоятельный промпродукт – межфазные осадки. Среднее содержание рения в промпродукте составляет 131,6 кг/т [2, 3]. Осадок сорбционной технологии представляет рыхлую рассыпчатую массу, экстракционной – мазуто-, смоло- или гудроноподобную [4].

Технологии извлечения осмия и рения из межфазных осадков основаны на окислении различных малорастворимых соединений элементов с целью перевода в газовую фазу либо в раствор. На данном принципе построена схема переработки осадков, по которой межфазный осадок переводят в сернокислый раствор и обрабатывают дихроматом калия, взятом в избытке для максимальной отгонки осмия и перевода рения в раствор. В результате образуются хромсодержащие растворы с концентрацией рения до 1,3 г/л

на фоне высоких концентраций хрома, селена и серной кислоты. Согласно данным работы [5] показатели извлечения рения из сернокислых растворов низкоосновным анионитом Purolite A170 в присутствии ионов хрома и селена существенно снижаются.

**Цель исследования.** Высокое содержание рения в растворах от переработки межфазных осадков определяет необходимость извлечения рения из этих растворов. В связи с этим были изучены характеристики сорбции рения из сернокислых растворов низкоосновными анионитами Cybber с различными функциональными группами и типом матрицы (табл. 1).

**Материалы и методы исследования**

Предварительное кондиционирование ионитов проводилось по следующей методике. Анионит обрабатывали 1 н. раствором NaCl в течение 2–4 часов, затем промывали водой и помещали в 1 н. раствор NaOH. По истечении 2–4 часов анионит промывали водой и повторяли описанный цикл. После чего анионит переводили в требуемую форму выдержкой в подготовленном растворе в течение суток. Затем раствор декантировали и промывали сорбент водой до слабокислой реакции.

**Таблица 1**

Характеристика анионитов СУББЕР

№ п/п	Характеристика	Наименование сорбента				
		EV009	EV011	ALX260	ALX220	SX002
1	Функциональная группа	Полиамин	Полиамин	Третичный амин	Третичный амин	Третичный амин
2	Тип матрицы	Макропористая	Макропористая	Гелевая	Макропористая	Макропористая
3	Общая обменная емкость, мэкв/л	7,0	9,0	1,6 экв/л	≥ 1,45 экв/л	1,7 экв/л
4	Размер гранул, мм	0,315–1,25	0,315–1,25	0,45–1,20	0,60–1,20	0,71–1,25
5	pH диапазон	1–9	–	0–8	0–8	1–9

Емкостные свойства сорбентов изучались в статических условиях на модельных и реальных технологических растворах. В статике навеску сорбента массой 2 г обрабатывали в течение определенного времени раствором объемом 100 мл, содержащим рений, при заданной температуре. Перемешивание осуществлялось в закрытых конических колбах на механическом встряхивателе. Предварительные эксперименты показали, что время, необходимое для установления равновесия при работе на всех исследованных сорбентах, составило 5 часов. Модельные растворы содержали 0,05–0,5 г/л рения, вводимого в виде перрената калия. При изучении кинетики сорбции были использованы растворы с исходным содержанием 0,05 г/л рения и концентрации серной кислоты 200 г/л. Скорость перемешивания устанавливалась в диапазоне 50–150 об/мин. В реальных растворах содержание основных элементов колебалось в пределах (г/л): 150–200 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 20–80 Cr; 2,5–5,0 Se, 0,1–1,3 Re.

Десорбцию рения проводили раствором аммиака объемом 50 мл. Растворы после сорбции анализировали на содержание рения. Состав полученных растворов изучался с использованием масс-спектрометрии с индукционно-связанной плазмой (ICP-MS) на спектрометре Spectrace 5000 Tracor X-ray и атомно-абсорбционным методом.

**Результаты исследования и их обсуждение**

Изотермы сорбции были сняты при варьировании исходной концентрации рения в растворе от 0,05 до 0,5 г/л и концентрации серной кислоты в растворах 50 г/л. Уравнение взаимодействия перренат-ионов с функциональными группами (третичные амины) анионитов может происходить по следующей реакции:



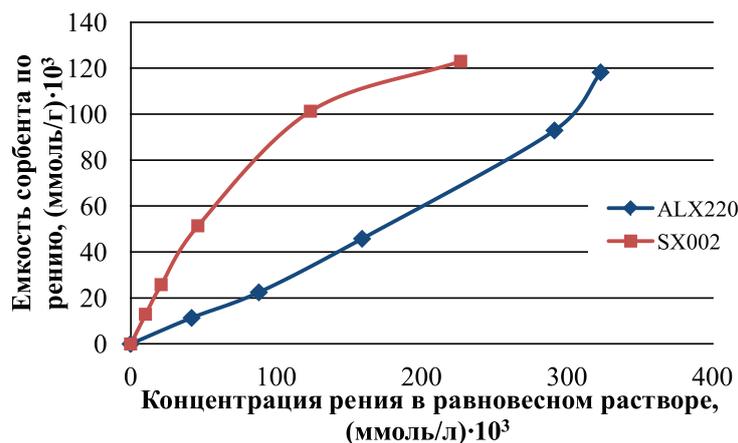


Рис. 1. Изотермы сорбции рения из сернокислых модельных растворов анионитами SX002 и ALX220

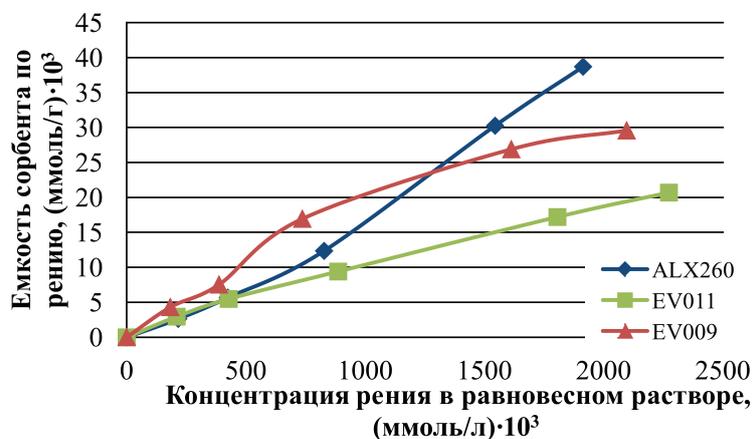


Рис. 2. Изотермы сорбции рения из сернокислых модельных растворов анионитами ALX260, EV011, EV009

Из полученных данных видно, что в условиях эксперимента все опробованные аниониты способны поглощать рений. Наиболее высокие емкостные характеристики принадлежат макропористым анионитам ALX220 и SX002 с третичными аминами в качестве функциональных групп.

Обработку изотерм сорбции рения анионитами Cybber проводили с использованием уравнения Ленгмюра (табл. 2). На основании полученных изотерм для дальнейшего изучения были отобраны 2 образца – ALX220 и SX002.

Таблица 2

Обработка изотерм сорбции рения на анионитах Cybber по уравнениям Ленгмюра

№ п/п	Марка анионита	Константа Ленгмюра, л/г	Максимальная емкость, ммоль/л·10 <sup>3</sup>	Коэффициент корреляции, R <sup>2</sup>
1	ALX220	$(1,6 \pm 0,1) \cdot 10^{-2}$	118,25	0,9692
2	SX002	$(2,8 \pm 0,2) \cdot 10^{-2}$	38,71	0,9994
3	EV011	$(1,9 \pm 0,1) \cdot 10^{-3}$	20,70	0,9982
4	EV009	$(1,7 \pm 0,4) \cdot 10^{-3}$	29,57	0,9891
5	ALX260	$(1,4 \pm 0,6) \cdot 10^{-3}$	123,06	0,9995

В связи с тем, что основным фактором, влияющим на диссоциацию функциональных групп и набухание ионита, является

кислотность среды, была изучена зависимость емкости отобранных образцов от содержания серной кислоты в растворе. Так

как в технологическом растворе содержание кислоты не постоянно, а меняется в некоторых пределах, эксперименты по оценке влияния концентрации серной кислоты на-

емкость сорбентов проводились в широком интервале концентрации серной кислоты. Графические результаты экспериментов представлены на рис. 3.

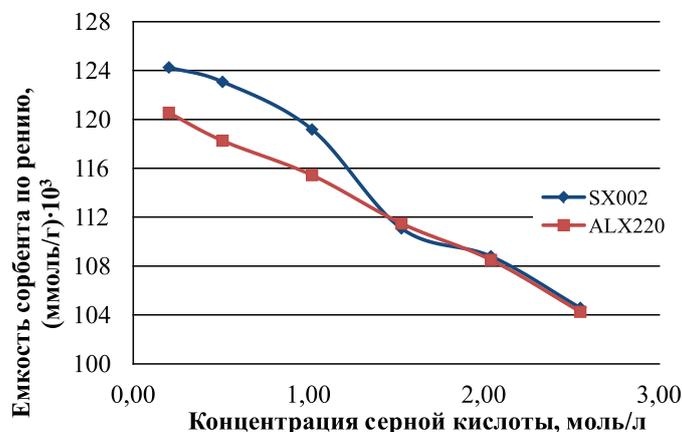


Рис. 3. Зависимость емкости анионитов ALX220 и SX002 по рению от концентрации серной кислоты (диапазон концентраций 20–250 г/л)

Также была произведена оценка влияния на сорбционные характеристики сорбентов Cybber, присутствующих в технологическом растворе ионов селена и хрома.

Результаты статической сорбции рения из хром- и селенсодержащих растворов с концентрацией рения 0,5 г/л и серной кислоты 200 г/л приведены в табл. 3.

Таблица 3

Влияние ионов хрома и селена на сорбцию рения анионитами SX002 и ALX220

№ п/п	Примесный ион	Концентрация иона, г/л	Анионит SX002			Анионит ALX220		
			Емкость ионита		Извлечение рения в смолу, %	Емкость ионита		Извлечение рения в смолу, %
			мг/г	ммоль/г·10³		мг/г	ммоль/г·10³	
1	Se <sup>6+</sup>	2,5	18,80	101,08	75,20	17,15	92,20	68,60
2		5,0	17,65	94,89	70,60	14,70	79,03	58,80
3		10,0	16,10	86,56	64,40	11,00	59,14	44,00
4	Cr <sup>6+</sup>	2,5	11,10	59,68	44,40	11,00	59,14	44,00
5		5,0	9,25	49,73	37,00	9,30	50,00	37,20
6		10,0	6,00	32,26	24,00	6,30	33,87	25,20
7	Cr <sup>3+</sup>	0,5	19,00	102,15	76,00	19,30	103,76	77,20
8		5,0	17,85	95,97	71,40	18,10	97,31	72,40
9		10,0	15,65	84,14	62,60	16,25	87,37	65,00

Ионы хрома и селена снижают емкость анионитов по отношению к рению. Наибольшее влияние оказывает анион шестивалентного хрома, который подавляет сорбцию, а также, как сильный окислитель, способен вызывать деструкцию ионитов. Следует отметить высокую чувствительность анионита ALX220 к присутствию анионов селена в растворе.

Интегральные кинетические кривые сорбции рения анионитами SX002 и ALX220 при 298 К представлены на рис. 4.

Аниониты характеризуются высокой скоростью сорбции, при этом более 70% извлекаемого рения концентрируется на протяжении первых 30–35 минут сорбции.

Асимптотическое приближение зависимости  $F$  от  $t$  в начальный момент обмена при малых степенях заполнения определяется следующим выражением:

$$F = \frac{6}{r_0} \sqrt{Dt} / \pi, \quad (2)$$

поэтому зависимость  $F - \sqrt{t}$  при внутрисферном механизме кинетики линейна.

При пленочной кинетике эта зависимость нелинейна.

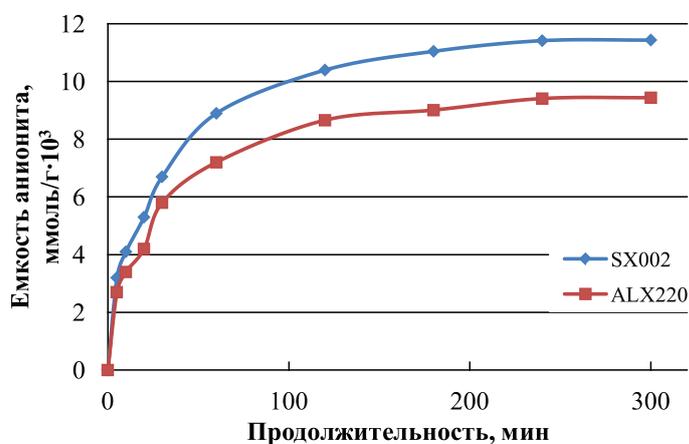


Рис. 4. Интегральные кинетические кривые сорбции реня анионитами SX002 и ALX220 при температуре 298 K

Принято считать, что в сильно разбавленных растворах скорость процесса лимитируется пленочной диффузией. В этом случае выполняется зависимость

$$\ln(1-F) = -\frac{3Dc^o}{r_o \delta m} t, \quad (3)$$

т.е. при пленочном механизме диффузии зависимость  $-\ln(1-F) = f(t)$  должна быть линейной [6].

Поэтому для определения лимитирующей стадии процесса кинетические данные были обработаны в функциональных координатах:  $-\ln(1-F) - \tau$  и  $F - \sqrt{\tau}$  (рис. 5, 6).

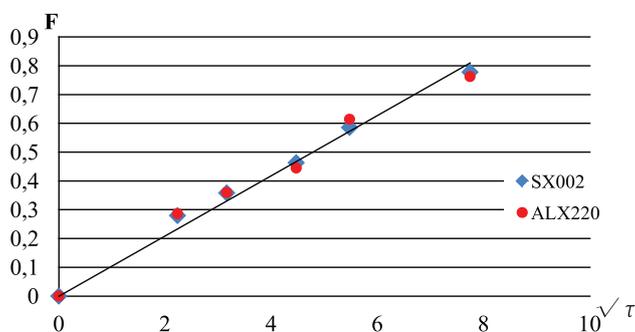


Рис. 5. Кинетические кривые сорбции реня в функциональных координатах  $F - \sqrt{\tau}$

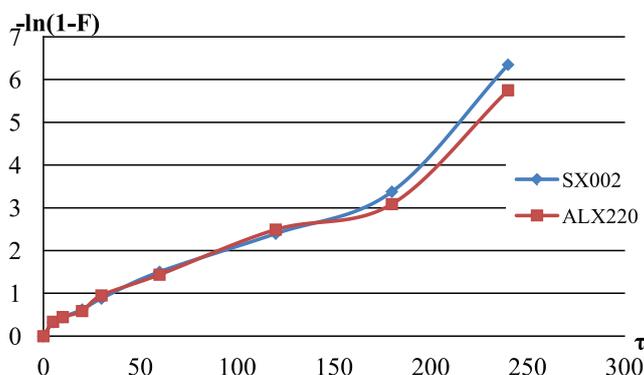


Рис. 6. Кинетические кривые сорбции реня в функциональных координатах  $-\ln(1-F) - \tau$

Полученные графические зависимости говорят о том, что определяющей скоростью стадией сорбции на анионитах SX002 и ALX220 является внутренняя диффузия.

Расчет эффективных коэффициентов диффузии рения в анионите проводили с использованием уравнения, учитывающим время полуобмена.

Коэффициент диффузии рения рассчитывали по формуле [6]:

$$\bar{D} = \frac{0,03 r^2}{\tau_{0,5}}, \quad (4)$$

где  $\bar{D}$  – эффективный коэффициент диффузии рения из ионита,  $\text{м}^2 \cdot \text{с}^{-1}$ ;  $r$  – радиус сорбента, м;  $\tau_{0,5}$  – время полуобмена, с.

Радиус сорбента был рассчитан с учетом фракции (0,8–1,0 мм), используемой в кинетических экспериментах по следующей формуле:

$$r = 0,435(r_{\min} + r_{\max}). \quad (5)$$

Полученные в результате расчета значения коэффициентов диффузии приведены в табл. 4.

**Таблица 4**  
Эффективные коэффициенты диффузии рения в анионитах SX002 и ALX220

Анионит	Температура, К	Время полуобмена, с	Эффективный коэффициент диффузии, $\text{м}^2 \cdot \text{с}^{-1}$
SX002	298	1320	$1,39 \cdot 10^{-11}$
ALX220		1400	$1,31 \cdot 10^{-11}$

Порядок ( $10^{-11}$ ) значений коэффициентов диффузии подтверждает диффузионный характер процесса сорбции.

При сорбции рения из технологического с концентрацией рения – 1,3 г/л, хрома (III) – 75 г/л, хрома (VI) – 7 г/л, селена – 4,5 г/л емкость анионита ALX220 составила 0,16 ммоль/г, а анионита SX002 – 0,14 ммоль/г.

Данные экспериментов по десорбции рения свидетельствуют о высокой элюирующей способности 8% раствора аммиака. Более 70% рения вымывается за один контакт. Повышение концентрации аммиачного раствора практически не влияет на извлечение. За один цикл сорбции-десорбции удалось повысить концентрацию в растворе в 8–10 раз.

#### Заключение

На основании полученных результатов можно отметить высокие относительно других образцов показатели сорбции рения ма-

кропористыми анионитами CybberALX220 и SX002. Процесс сорбции на данных анионитах протекает во внутридиффузионной области. Следует отметить возможность применения анионита SX002 при низких исходных концентрациях рения. При сорбции рения из модельных и технологических растворов с высоким ионным фоном аниониты ALX220 и SX002 показывают сопоставимые значения сорбционной емкости.

#### Список литературы

1. Палант А.А., Трошкина И.Д., Чекмарев А.М. Металлургия рения. – М.: Наука, 2007. – 298 с.
2. Абишева З.С. Повышение степени извлечения рения на Жезказганском медеплавильном заводе // Цветные металлы. – 2003. – № 6. – С. 69–73.
3. Загородняя А.Н. Распределение рения и осмия по продуктам переработки сульфидного медного сырья / З.С. Абишева, Т.Н. Букуров // Цветные металлы. – 1997. – № 9. – С. 47–50.
4. Загородняя А.Н. О составе осадков, образующихся в процессе твердофазной рекстракции рения // Комплексная переработка минерального сырья: сборник трудов. – Алма-Ата, 2002. – С. 52–56.
5. Блохин А.А. Ионообменное извлечение рения из хромсодержащих серноокислых растворов // Сорбционные и хроматографические процессы. Специальный выпуск. – 2004. – Т. 4. – С. 50–53.
6. Иониты в цветной металлургии // под ред. К.Б. Лебедева. – М.: Металлургия, 1975. – 352 с.

#### References

1. Palant A.A., Troshkina I.D., Chekmarev A.M. Metallurgija renija [Metallurgy of rhenium]. Moscow: Nauka, 2007. 298 p.
2. Abisheva Z.S. Povyshenie stepeni izvlechenija renija na Zhezkazganskom medepлавil'nom zavode [Increased extraction of rhenium at the Zhezkazgan smelter] // Z.S. Abisheva, A.N. Zagorodnjaja, T.N. Bukurov, K.D. Teleshev, A.B. Yudin, S.K. Tulegenov, V.A. Larikov // Non-ferrous metals. 2003. no. 6. pp. 69–73.
3. Zagorodnjaja A.N., Abisheva Z.S., Bukurov T.N. // Non-ferrous metals, 1997. no. 9. pp. 47–50.
4. Zagorodnjaja A.N., Abisheva Z.S., Ponomareva E.I. Kompleksnaja pererabotka mineral'nogo syr'ja [Complex processing of mineral raw materials]. Sbornik trudov. Alma-ata, 2002, pp. 52–56.
5. Blohin A.A. Ionoobmennoe izvlechenie renija iz hromsoderzhashhih sermokislyh rastvorov [Ion-exchange extraction of rhenium from the chrome-contain sulfate solutions] // Sorbционные i hromatograficheskie process. Special'nyj vypusk. 2004. T. 4. pp. 50–53.
6. Ionity v cvetnoj metallurgii [Ionites in nonferrous metallurgy] // pod red. K.B. Lebedeva. M.: Metallurgija, 1975. 352 p.

#### Рецензенты:

Бричкин В.Н., д.т.н., заведующий кафедрой металлургии, ФГБОУ ВПО «Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», г. Санкт-Петербург;

Бажин В.Ю., д.т.н., декан химико-металлургического факультета, ФГБОУ ВПО «Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», г. Санкт-Петербург.

Работа поступила в редакцию 02.12.2014.

УДК 621.43.001.42

## ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ БЕНЗИНОВЫХ НАСОСОВ ПО КОМПЛЕКСНЫМ ВЫХОДНЫМ ПАРАМЕТРАМ

<sup>1</sup>Плаксин А.М., <sup>1</sup>Гриценко А.В., <sup>2</sup>Глемба К.В., <sup>1</sup>Бакайкин Д.Д., <sup>1</sup>Хвостов С.П.,  
<sup>1</sup>Абросимов Д.А., <sup>1</sup>Цыганов К.А., <sup>1</sup>Власов Д.Б.

<sup>1</sup>Челябинская государственная агроинженерная академия, Челябинск, e-mail: alexgrits13@mail.ru;

<sup>2</sup>Южно-Уральский государственный университет (НИУ), Челябинск, e-mail: glemba77@mail.ru

В статье представлены результаты исследования характеристик электрических насосов системы топливоподачи автомобилей по комплексным выходным параметрам. К числу наиболее значимых систем следует отнести систему топливоподачи, на долю которой приходится 20–30% отказов автомобиля. Диагностирование системы топливоподачи возможно при использовании устройства – отключателя электромагнитных форсунок (догружателя). Для проведения экспериментальных исследований устанавливались электрические бензиновые насосы с различной подачей: 1. Сниженная на 60%. 2. Сниженная на 40%. 3. Сниженная на 20%. Также устанавливались электромагнитные форсунки с различной пропускной способностью. Исследования проводились на исследовательском стенде с приводным электродвигателем мощностью 5,5 кВт. Объектом испытаний являлась система топливоподачи двигателя ЗМЗ-4062 – 4-цилиндровый, 16-клапанный, с порядком работы цилиндров 1-3-4-2, оборудованный микропроцессорной системой управления. В результате исследований получено, что чем больший перепад давления устанавливается в системе топливоподачи, тем большая частота вращения двигателя поддерживается при работе одной форсунки. Установлено, что чем ниже подача электрического бензинового насоса, тем ниже пределы изменения частоты вращения двигателя. Так при 60% сниженной подаче электрического бензинового насоса пределы изменения частоты вращения двигателя составили от 600 до 1600 мин<sup>-1</sup>; при 40% сниженной подаче электрического бензинового насоса пределы изменения частоты вращения двигателя составили от 1500 до 3500 мин<sup>-1</sup>; при 20% сниженной подаче электрического бензинового насоса пределы изменения частоты вращения двигателя составили от 2300 до 5300 мин<sup>-1</sup>. Получено, что чем больше пропускная способность форсунки, тем большая частота вращения двигателя поддерживается при работе одной форсунки. Установлено, что чем ниже подача электрического бензинового насоса, тем ниже пределы изменения частоты вращения двигателя. Так, при 60% сниженной подаче электрического бензинового насоса пределы изменения частоты вращения двигателя составили от 300 (неустойчивый режим работы длился до 780 мин<sup>-1</sup>, при этом двигатель не поддерживал частоту вращения) до 1700 мин<sup>-1</sup>; при 40% сниженной подаче электрического бензинового насоса пределы изменения частоты вращения двигателя составили от 840 до 3600 мин<sup>-1</sup>; при 20% сниженной подаче электрического бензинового насоса пределы изменения частоты вращения двигателя составили от 1200 до 5500 мин<sup>-1</sup>. Данный диагностический признак – пределы изменения частоты вращения двигателя предлагается использовать для определения технического состояния электрического бензинового насоса.

**Ключевые слова:** диагностирование, система топливоподачи, электрический бензиновый насос, пропускная способность, техническое состояние, диагностический параметр, отказ

## DIAGNOSING ELECTRICAL GASOLINE PUMPS INTEGRATED OUTPUT PARAMETERS

<sup>1</sup>Plaksin A.M., <sup>1</sup>Gritsenko A.V., <sup>2</sup>Glemba K.V., <sup>1</sup>Bakaykin D.D., <sup>1</sup>Khvostov S.P.,  
<sup>1</sup>Abrosimov D.A., <sup>1</sup>Tsyganov K.A., <sup>1</sup>Vlasov D.B.

<sup>1</sup>Chelyabinsk State Agroengineering Academy, Chelyabinsk, e-mail: alexgrits13@mail.ru;

<sup>1</sup>South Ural State University (NRU), Chelyabinsk, e-mail: glemba77@mail.ru

The article presents the results of studies of the characteristics of electric pumps fuel system of cars on integrated output parameters. Among the most important systems should include fuel system, which accounts for 20–30% of the failures of the car. Diagnosing fuel system is possible using the device – disconnecter electromagnetic injectors. For experimental studies to fix the electrical fuel pumps with different feed: 1. Reduced by 60%; 2. Reduced by 40%; 3. Reduced by 20%. Also sets the solenoid injectors with different bandwidth. The studies were conducted at the research bench to the driving motor of 5,5 kW. The object of the test is the fuel system of the engine ZMZ-4062 – 4 cylinder, 16 valve, with the order of the cylinders 1-3-4-2, equipped with a microprocessor control system. The studies found that the greater the pressure difference is established in the fuel system, the higher the engine speed is supported for one nozzle. It has been established that the lower the electrical gasoline feed pump, the lower limits of variation of the engine speed. Thus, when 60% of the reduced amount of the electric fuel pump limits of change of engine speed ranged from 600 to 1600 min<sup>-1</sup>; at 40% reduction of the pump electric fuel pump outside the engine speed changes made from 1500 to 3500 min<sup>-1</sup>; at 20% reduction of the pump electric fuel pump outside the engine speed changes made from 2300 to 5300 min<sup>-1</sup>. It was found that the larger the bandwidth the nozzle, the greater the engine speed is maintained during operation one nozzle. It has been established that the lower the electrical gasoline feed pump, the lower limits of variation of the engine speed. Thus, when 60% of the reduced amount of the electric fuel pump limits of change of engine speed ranged from 300 (intermittent operation lasted 780 min<sup>-1</sup>, while the engine speed is not supported) up to 1700 min<sup>-1</sup>; at 40% of the reduced amount of the electric fuel pump limits of change of engine speed ranged from 840 to 3600 min<sup>-1</sup>; at 20% of the reduced amount of the electric fuel pump limits of change of engine speed varied from 1200 to 5500 min<sup>-1</sup>. This diagnostic feature – the limits of change of engine speed is proposed to use for determining the technical state of the electric fuel pump.

**Keywords:** diagnostics, fuel system, electric fuel pump, capacity, technical condition, the diagnostic parameter, failure

Современная система топливоподачи (СТ) насыщена электронными, механическими и гидравлическими элементами. Возможными причинами отказа СТ могут быть неисправности электрического бензонасоса (ЭБН), отказ реле включения ЭБН, неис-

правность электропроводки цепи управления или включения ЭБН, засорение топливных фильтров и др. [1, 2, 3].

Как правило, внешне отказы СТ проявляются следующим образом: двигатель не развивает мощности; рывки, провалы, подергивание; неустойчивая работа ДВС на холостом ходу; двигатель резко набирает обороты (газует); не выставляется СО.

Значительную сложность представляет отыскание неисправного элемента, в частности ЭБН. **Целью настоящей работы** является исследование комплексных выходных параметров электрических насосов автомобилей при изменении их технического состояния.

### Теоретические исследования

Для обоснования диагностических режимов и параметров проведем анализ возможных комплексных выходных параметров автомобильных ЭБН.

Расчетная (теоретическая) производительность насоса  $q$ , см<sup>3</sup>/об, за один оборот

(рабочий объем) равна объему, описываемому его поршнями [4]:

$$q = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot h \cdot z}{4}, \quad (1)$$

где  $d$  – диаметр цилиндра, см;  $h$  – ход поршня, см;  $z$  – число поршней.

Учитывая, что ход поршня равен двойному эксцентриситету,  $h = 2e$ , получим выражение для объема, описываемого поршнями насоса:

$$q = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot 2 \cdot e \cdot z}{4}. \quad (2)$$

Минутная теоретическая производительность  $Q$ , см<sup>3</sup>/об, будет равна

$$Q = q \cdot n = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot e \cdot z \cdot n}{2}, \quad (3)$$

где  $n$  – число оборотов насоса, мин<sup>-1</sup>.

Расчетная теоретическая модель для СТ, позволяющая исследовать взаимосвязь  $n_{\max}$  от изменения технического состояния отдельных элементов СТ [3]:

$$n_{\max} = \frac{\left( \mu_{\phi} \cdot f_{\phi} \cdot \sqrt{\frac{2}{\rho_T} (P_0 - P_K)} \right) \cdot 10^9 \cdot t_p}{8,3 \cdot t_3 \cdot K \cdot i \cdot Q_{\text{Цmax}} \cdot \frac{\tau_{\max}}{T_{\min}}} - \frac{1}{10^{-3} \cdot i \cdot Q_{\text{Цmax}} \cdot \frac{\tau_{\max}}{T_{\min}}}, \quad (4)$$

где  $K$  – коэффициент запаса производительности;  $i$  – число цилиндров двигателя, шт;  $Q_{\text{Цmax}}$  – максимальная цикловая подача при максимальной частоте вращения двигателя, см<sup>3</sup>;  $\tau_{\max}$  – длительность импульса при максимальной цикловой подаче, с;  $T_{\min}$  – минимальный период следования цикловых подач, с;  $n_{\max}$  – максимальная частота вращения коленчатого вала двигателя, мин<sup>-1</sup>; 30 л/ч – минимальный расход через редукционный клапан, при котором устойчиво поддерживается постоянное давление топлива в системе;  $t_p$  – время выработки топлива форсункой, с;  $t_3$  – время заполнения рампы и топливных магистралей топливом, с;  $\mu_{\phi}$  – коэффициент расхода;  $f_{\phi}$  – площадь сечения форсунки, м<sup>2</sup>;  $\rho_T$  – плотность топлива, кг/м<sup>3</sup>;  $P_0$  – давление топлива в рампе; МПа;  $P_K$  – противодавление впрыску, МПа.

Величина давления в топливной магистрали определится по выражению

$$P = \frac{Q^2 \cdot \rho}{(\mu_{\text{общ}} \cdot f_{\text{общ}})^2 \cdot 2}. \quad (5)$$

Изменение давления и пропускной способности СТ связаны с изменением расходных характеристик электромагнитных

форсунок, сопротивлением фильтров, техническим состоянием насоса.

В связи с различными механизмами действия неисправностей элементов системы топливоподдачи и изменением их технического состояния рассмотрим имитационную модель системы топливоподдачи. Так, например, засорение топливного фильтра можно представить последовательным сопротивлением в топливной магистрали, а износ электрического бензинового насоса параллельным сопротивлением. Запишем данное условие для системы топливоподдачи:

Общая динамическая пропускная способность  $\mu_{\text{общ}} \cdot f_{\text{общ}}$  всех элементов системы топливоподдачи определится:

$$\frac{1}{\mu_{\text{общ}} \cdot f_{\text{общ}}} = \frac{1}{\mu_n \cdot f_n} + \frac{1}{\mu_{\text{посл}} \cdot f_{\text{посл}}}, \quad (6)$$

где  $\mu_{\text{посл}} \cdot f_{\text{посл}}$  – динамическая пропускная способность последовательных элементов, м<sup>2</sup>;  $\mu_n \cdot f_n$  – динамическая пропускная способность насоса, м<sup>2</sup>.

Динамическая пропускная способность последовательных элементов системы топливоподдачи определится:

$$\mu_{\text{посл}} \cdot f_{\text{посл}} = \mu_{\phi} \cdot f_{\phi} + \mu_{\text{эмфи}} \cdot f_{\text{эмфи}}, \quad (7)$$

где  $\mu_{\phi} f_{\phi}$  – динамическая пропускная способность фильтра,  $\text{м}^2$ ;  $\mu_{\text{эмфи}} f_{\text{эмфи}}$  – динамическая пропускная способность  $i$ -х электромагнитных форсунок,  $\text{м}^2$ .

#### Методика диагностирования

Для проведения экспериментальных исследований устанавливались ЭБН с различной подачей:

1. Сниженная на 60 %.
2. Сниженная на 40 %.
3. Сниженная на 20 %.

Также ставились ЭМФ с сечением:

1.  $0,05 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$ .
2.  $0,07 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$ .

3.  $0,09 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$ .

4.  $0,11 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$ .

5.  $0,13 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$ .

6.  $0,15 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$ .

7.  $0,17 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$ .

8.  $0,19 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$ .

Исследования проводились на исследовательском стенде с приводным электродвигателем мощностью 5,5 кВт, 4-ступенчатой коробкой передач с возможностью прокрутки двигателя с частотой вращения коленчатого вала двигателя: 1 передача –  $240 \text{ мин}^{-1}$ , 2 передача –  $480 \text{ мин}^{-1}$ , 3 передача –  $880 \text{ мин}^{-1}$ , 4 передача –  $1480 \text{ мин}^{-1}$  (рис. 1).



Рис. 1. Исследовательский стенд для испытаний двигателя ЗМЗ-4062

Реализация данных методов возможна при использовании устройства – отключателя электромагнитных форсунок (догружателя) [3, 5, 6].

#### Результаты экспериментальных исследований

При проведении экспериментальных исследований на первом этапе производили изменение перепада давления в СТ. Последовательно устанавливались неисправные ЭБН. При помощи отключателя электромагнитных форсунок производилось отключение трех форсунок, в работе оставалась одна с  $f = 0,15 \cdot 10^6 \text{ м}^2$ . В результате получены зависимости максимально возможной частоты вращения ДВС от изменения перепада давления в СТ (рис. 2).

Из рис. 2 видно, что чем больший перепад давления устанавливается в СТ, тем большая частота вращения ДВС поддерживается при работе одной форсунки. Установлено, что чем ниже подача ЭБН, тем ниже пределы изменения частоты вращения ДВС. Так, при 60% сниженной

подаче ЭБН пределы изменения частоты вращения ДВС составили от 600 (неустойчивый режим работы длился до  $780 \text{ мин}^{-1}$ , при этом ДВС не поддерживал частоту вращения) до  $1600 \text{ мин}^{-1}$ ; при 40% сниженной подаче ЭБН пределы изменения частоты вращения ДВС составили от 1500 до  $3500 \text{ мин}^{-1}$ ; при 20% сниженной подаче ЭБН пределы изменения частоты вращения ДВС составили от 2300 до  $5300 \text{ мин}^{-1}$ . Данный диагностический признак – пределы изменения частоты вращения ДВС – предлагается использовать для определения технического состояния ЭБН.

При проведении экспериментальных исследований на втором этапе производили установку форсунок с различным техническим состоянием. Последовательно устанавливались неисправные ЭБН. При помощи отключателя электромагнитных форсунок производилось отключение трех форсунок, в работе оставалась одна. В результате получены зависимости максимально возможной частоты вращения ДВС от изменения пропускной способности форсунки (рис. 3).

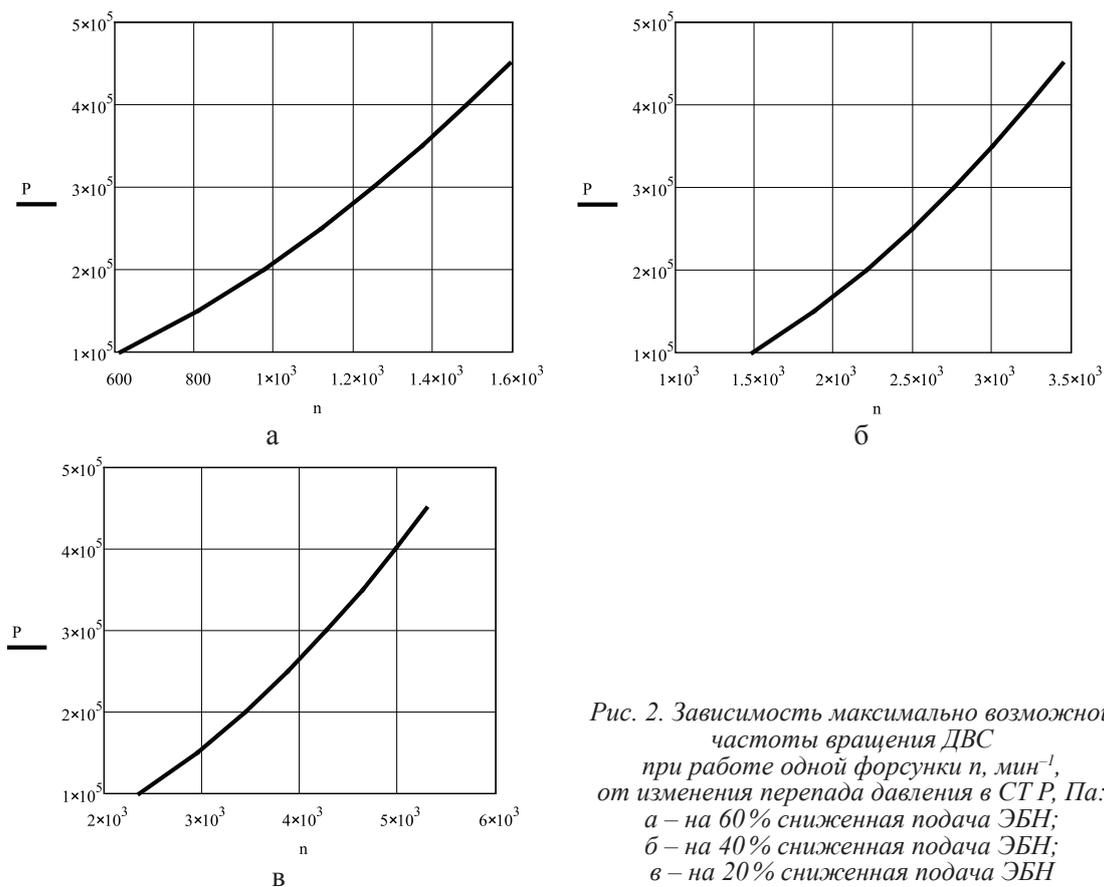


Рис. 2. Зависимость максимально возможной частоты вращения ДВС при работе одной форсунки  $n$ ,  $\text{min}^{-1}$ , от изменения перепада давления в СТ  $P$ ,  $\text{Pa}$ :  
 а – на 60% сниженная подача ЭБН;  
 б – на 40% сниженная подача ЭБН;  
 в – на 20% сниженная подача ЭБН

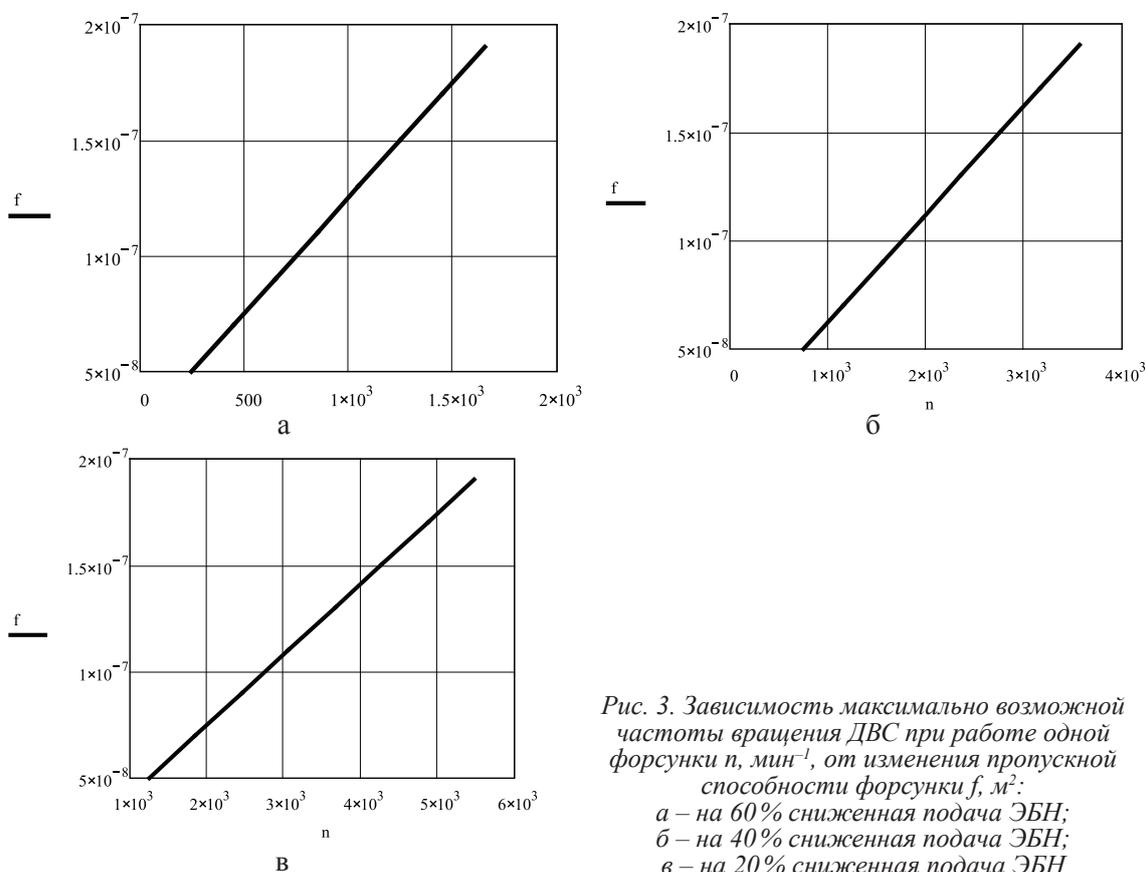


Рис. 3. Зависимость максимально возможной частоты вращения ДВС при работе одной форсунки  $n$ ,  $\text{min}^{-1}$ , от изменения пропускной способности форсунки  $f$ ,  $\text{m}^2$ :  
 а – на 60% сниженная подача ЭБН;  
 б – на 40% сниженная подача ЭБН;  
 в – на 20% сниженная подача ЭБН

Из рис. 3 видно, что чем больше пропускная способность форсунки, тем больше частота вращения ДВС поддерживается при работе одной форсунки. Установлено, что чем ниже подача ЭБН, тем ниже пределы изменения частоты вращения ДВС. Так, при 60 % сниженной подаче ЭБН пределы изменения частоты вращения ДВС составили от 300 (неустойчивый режим работы длился до 780 мин<sup>-1</sup> при этом ДВС не поддерживал частоту вращения) до 1700 мин<sup>-1</sup>; при 40 % сниженной подаче ЭБН пределы изменения частоты вращения ДВС составили от 840 до 3600 мин<sup>-1</sup>; при 20 % сниженной подаче ЭБН пределы изменения частоты вращения ДВС составили от 1200 до 5500 мин<sup>-1</sup>. Данный диагностический признак – пределы изменения частоты вращения ДВС – предлагается использовать для определения технического состояния ЭБН (рис. 2, 3).

### Выводы

К числу наиболее значимых систем следует отнести систему топливоподачи, на долю которой приходится 20–30 % отказов автомобиля. Диагностирование СТ возможно при использовании устройства – отключателя электромагнитных форсунок (догружателя). Установлено, что чем больший перепад давления устанавливается в СТ, тем большая частота вращения ДВС поддерживается при работе одной форсунки. Установлено, что чем больше пропускная способность форсунки, тем больше частота вращения ДВС поддерживается при работе одной форсунки. Установлено, что чем ниже подача ЭБН, тем ниже пределы изменения частоты вращения ДВС. Данный диагностический признак – пределы изменения частоты вращения ДВС – предлагается использовать для определения технического состояния ЭБН.

### Список литературы

1. Бакайкин Д.Д. Диагностирование электромагнитных форсунок бензиновых двигателей автомобилей, эксплуатируемых в сельском хозяйстве: дис. ... канд. техн. наук. Челябинск, 2013. – 124 с.

2. Ерохов В.И. Системы впрыска бензиновых двигателей (конструкция, расчет, диагностика): учебник для вузов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2011. – 552 с.

3. Гриценко А.В. Разработка методов тестового диагностирования работоспособности систем питания и смазки двигателей внутреннего сгорания (экспериментальная и производственная реализация на примере ДВС автомобилей): дис. ... д-ра техн. наук. – Челябинск, 2014. – 397 с.

4. Башта Т.М. Расчеты и конструкции самолетных гидравлических устройств. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Государственное научно-техническое издательство ОБОРОНГИЗ, 1961. – 475 с.

5. Гриценко А.В., Плаксин А.М. Диагностирование системы питания ДВС // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2014. – № 1. – С. 24–26.

6. Гриценко А.В., Цыганов К.А. Диагностирование электрических бензонасосов автомобилей // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2013. – № 4. – С. 22–23.

### References

1. Bakajkin D.D. Diagnostirovanie jelemektrornagnitnyh forsunok benzynovyh dvigatelej avtomobilej, jekspluatiruemyh v sel'skom hozjajstve. Dis... kand. tehn. nauk. Cheljabinsk. 2013. 124 p.

2. Erohov V.I. Sistemy vpryska benzynovyh dvigatelej (konstrukcija, raschet, diagnostika) : uchebnik dlja vuzov. M.: Gorjachaja linija Telekom, 2011. 552 p.

3. Gricenko A.V. Razrabotka metodov testovogo diagnostirovanija rabotosposobnosti sistem pitanja i smazki dvigatelej vnutrennego sgoranja (jeksperimental'naja i proizvodstvennaja realizacija na primere DVS avtomobilej). Dis... dokt. tehn. nauk. Cheljabinsk. 2014. 397 p.

4. Bashta T.M. Raschety i konstrukcii samoletnyh gidravlicheskih ustrojstv. Izdanie 3-e pererab. i dop. Gosudarstvennoe nauchno-tehnicheskoe izdatel'stvo OBORONGIZ. M., 1961. 475 p.

5. Gricenko A.V., Plaksin A.M. Diagnostirovanie sistemy pitanja DVS // Mehanizacija i jelektrifikacija sel'skogo hozjajstva. 2014. no. 1, pp. 24–26.

6. Gricenko A.V., Cyganov K.A. Diagnostirovanie jelektricheskikh benzonasosov avtomobilej // Mehanizacija i jelektrifikacija sel'skogo hozjajstva. 2013. no. 4. pp. 22–23.

### Рецензенты:

Машрабов Н.М., д.т.н., профессор кафедры «Технология и организация технического сервиса», Челябинская государственная агроинженерная академия, г. Челябинск;

Ерофеев В.В., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Технология и организация технического сервиса», Челябинская государственная агроинженерная академия, г. Челябинск.

Работа поступила в редакцию 28.11.2014.

УДК 621.31

## АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОТОКОЛА MODBUS ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ НА ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

<sup>1</sup>Рушкин Е.И., <sup>2</sup>Семёнов А.С., <sup>3</sup>Саввинов П.В.

<sup>1</sup>НИИ «Якутнипроалмаз» АК «АЛРОСА» (ОАО), Мирный, e-mail: rushkinei@alrosa.ru;

<sup>2</sup>Политехнический институт (филиал), ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», Мирный, e-mail: sash-alex@yandex.ru;

<sup>3</sup>СТ «Алмазавтоматика» УКС АК «АЛРОСА» (ОАО), Мирный, e-mail: savvinovpv@alrosa.ru

Данная работа посвящена рассмотрению протокола Modbus для систем электропривода и применения его на производстве. Приведена общая информация об энергоэффективном электроприводе. Представлена информация об особенностях использования промышленных сетей и протоколов передачи данных для автоматизированных систем управления технологическими процессами. Описаны преимущества использования протокола Modbus по сравнению с другими интерфейсами. Представлены функции протокола, типы данных и пример устройства протокола Modbus. Подробно рассмотрены свойства пакета данных протокола Modbus. Рассмотрена работа протокола на примере контроллера ECL Comfort 310. Приведена схема соединения контроллеров по протоколу, описаны функциональные свойства при чтении и записи регистров в протоколе. Сделаны выводы по использованию протокола Modbus в промышленности для управления шаговыми двигателями.

**Ключевые слова:** горное предприятие, технологический процесс, автоматизированные системы управления, промышленная сеть, передача данных, протокол Modbus, электропривод

## ANALYSIS MODBUS PROTOCOL OF APPLICATION TO CONTROL THE DRIVE ON MINING ENTERPRISES

<sup>1</sup>Rushkin E.I., <sup>2</sup>Semenov A.S., <sup>3</sup>Savvinov P.V.

<sup>1</sup>NI «Yakutniproalmaz» ALROSA (JSC), Mirny, e-mail: rushkinei@alrosa.ru;

<sup>2</sup>Polytechnic Institute (branch) «NEFU name after M.K. Ammosov»,  
Mirny, e-mail: sash-alex@yandex.ru;

<sup>3</sup>ST «Almazavtomatika» ALROSA (JSC), Mirny, e-mail: savvinovpv@alrosa.ru

This work is devoted to the Modbus protocol for electric drive systems and its application in the workplace. The general information about energy efficiency drive. Provides information about the features of the use of industrial networks and data communication protocols for automated process control systems. The advantages of using the Modbus protocol over other interfaces. Presented protocol functions, data types, and the example of a protocol Modbus. Considered in detail the properties of a data packet protocol Modbus. Consider the work of the protocol on the example controller ECL Comfort 310. The circuit connections controllers according to the protocol described in the functional properties for reading and writing registers in the protocol. Conclusions on the use of Modbus protocol in industry to control stepper motors.

**Keywords:** mining enterprise, process technology, automated control systems, industrial networks, data transmission, Modbus protocol, drive systems

Гибкая технология современного электропривода делает его многофункциональным, высокопроизводительным и энергоэффективным устройством. Эти качества достигаются особыми конструктивными новациями и благодаря гибкому применению электронных средств управления и связи с конкретным технологическим процессом. Энергоэффективный электродвигатель позволяет не только сэкономить электроэнергию, но и сократить расходы на техобслуживание и прочие дополнительные эксплуатационные расходы [8, 3].

В современных системах автоматизации в результате постоянной модернизации производства все чаще встречаются задачи построения распределенных промышленных сетей с использованием гибких прото-

колов передачи данных. Прошли те времена, когда где-нибудь в аппаратной ставился огромный шкаф с оборудованием, к нему тянулись километры толстых пучков кабелей, ведущих к датчикам и исполнительным механизмам. Сегодня, в подавляющем большинстве случаев намного выгоднее установить несколько локальных контроллеров, объединенных в единую сеть, тем самым сэкономив на установке, тестировании, вводе в эксплуатацию и техническом обслуживании по сравнению с централизованной системой [2, 7].

Для организации промышленных сетей используется множество интерфейсов и протоколов передачи данных, например Modbus, Ethernet, CAN, HART, Profibus и прочие. Они необходимы для передачи

данных между датчиками, контроллерами и исполнительными механизмами (ИМ); калибровки датчиков; питания датчиков и ИМ; связи нижнего и верхнего уровней автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП). Протоколы разрабатываются с учетом особенностей производства и технических систем, обеспечивая надежное соединение и высокую точность передачи данных между различными устройствами. Наряду с надежностью работы в жестких условиях все более важными требованиями в системах АСУ ТП становятся функциональные возможности, гибкость в построении, простота интеграции и обслуживания, соответствие промышленным стандартам [3, 4, 6].

Протокол Modbus и сеть Modbus являются самыми распространенными в мире. Несмотря на свой возраст (стандартом де-факто Modbus стал еще в 1979 году), Modbus не только не устарел, но, наоборот, существенно возросло количество новых разработок и объем организационной поддержки этого протокола. Миллионы Modbus-устройств по всему миру продолжают успешно работать. Одним из преимуществ Modbus является отсутствие необходимости в специальных интерфейсных контроллерах (Profibus и CAN требуют для своей реализации заказные микросхемы), простота программной реализации и элегантность принципов функционирования. Все это снижает затраты на освоение стандарта как системными интеграторами, так и разработчиками контроллерного оборудования. Высокая степень открытости протокола обеспечивается также полностью бесплатными текстами стандартов.

Для реализации задачи по анализу применения протокола Modbus рассмотрим его применение с помощью контроллера ECL Comfort 310 – Danfoss. Электронный регулятор ECL Comfort 310 применяется в многоконтурных технологических схемах систем централизованного тепло-, холодоснабжения, отопления. Поддерживает до 4 контуров. В зависимости от системы контроллер комплектуется соответствующими электронными ключами приложения ECL. Погодный компенсатор Danfoss ECL Comfort 310 предусматривает возможность подключения до 6 температурных датчиков. Прибор имеет также 4 конфигурируемых цифровых входа для температурных датчиков, датчиков давления или цифровых датчиков. В зависимости от конкретного применения для дополнительных входных и выходных сигналов необходимо приме-

нять встраиваемый модуль ввода-вывода ECA 32, который устанавливается в клеммную панель регулятора. Тиристорные выходы предназначены для трехпозиционного управления электроприводами двух регулирующих клапанов. Релейные выходы – для включения-выключения насосов и подключения устройства аварийной сигнализации. Регулятор ECL 310 В может быть связан с блоком дистанционного управления и другими регуляторами серии ECL Comfort 210/310 через шину передачи данных ECL 485 [1].

Описание протокола. Modbus – коммуникационный протокол, основанный на клиент-серверной архитектуре. Протокол Modbus разработан для использования в программируемых логических контроллерах, таких как управление электроприводом. В настоящее время является очень распространенным протоколом, используемым в различных промышленных системах. К примеру, данный протокол используется в контроллерах шаговых двигателей. Широко используются для передачи данных последовательные линии связи, основанные на интерфейсах RS-485, RS-422, RS-232. В начале развития применялся интерфейс RS-232 как один из наиболее простых промышленных интерфейсов для последовательной передачи данных. В настоящее время протокол часто используется поверх интерфейса RS-485, что позволяет добиться высокой скорости передачи, больших расстояний и объединения нескольких устройств в единую сеть, тем более что протокол Modbus поддерживает адресацию. Широкая распространенность протокола Modbus, обусловленная его простотой и надежностью, позволяет легко интегрировать устройства, поддерживающие Modbus, в единую сеть.

Основной особенностью протокола является наличие в сети одного ведущего устройства – master. Только ведущее устройство может опрашивать остальные устройства сети, которые являются ведомыми (slave). Подчиненное устройство не может самостоятельно инициировать передачу данных или запрашивать какие-либо данные у других устройств, работа сети строится только по принципу «запрос – ответ». Мастер может также выдать широковещательный запрос, адресованный всем устройствам в сети, в таком случае ответное сообщение не посылается.

Существует три типа протокола Modbus: Modbus ASCII; Modbus RTU; Modbus TCP.

Пакет данных в Modbus выглядит следующим образом:

Адрес → Код функции → Данные → Контрольная сумма.

Адрес – это поле, содержащее номер устройства, которому адресован запрос. Каждое устройство в сети должно иметь уникальный адрес. Устройство отвечает только на те запросы, которые поступают по его адресу, во избежание конфликтов. При этом ведомое устройство в своем ответе также посылает поле Адрес, кроме широковещательного запроса (когда ответа от ведомого быть вообще не должно). Код функции содержит номер функции Modbus (о функциях будет сказано ниже). Функция может запрашивать данные или давать команду на определенные действия. Коды функций являются числами в диапазоне от 1 до 127. Функции с номерами от 128 являются зарезервированными для пересылки в ответном сообщении информации об ошибках. В поле Данные содержится информация, которую передает мастер слэйву, либо, наоборот, в случае ответного сообщения. Длина этого поля зависит от типа передаваемых данных. Поле Контрольная сумма является важным элементом протокола: в нем

содержится информация, необходимая для проверки целостности сообщения и отсутствия ошибок передачи. Максимальный размер пакета для сетей RS232/RS485 – 256 байт, для сетей TCP – 260 байт.

Существует три типа функций:

1. Стандартные. Описание этих функций опубликовано и утверждено Modbus-IDA. Эта категория включает в себя как опубликованные, так и свободные в настоящее время коды.

2. Пользовательские. Два диапазона кодов (от 65 до 72 и от 100 до 110), для которых пользователь может создать произвольную функцию.

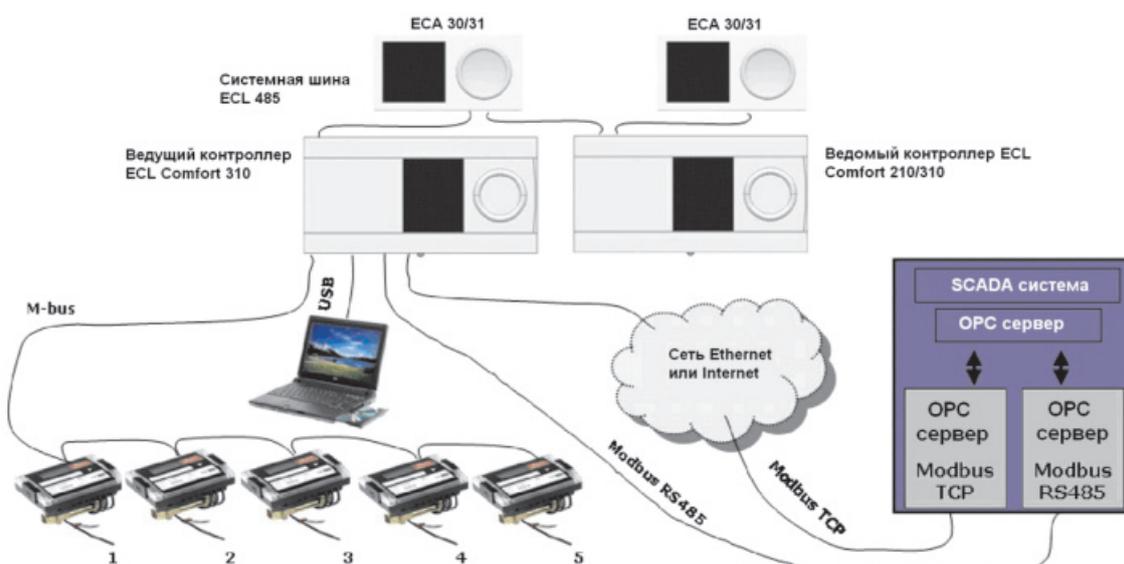
3. Зарезервированные. В эту категорию входят коды функций, не являющиеся стандартными, но уже используемые в устройствах, производимых различными компаниями. К этим кодам относятся 9, 10, 13, 14, 41, 42, 90, 91, 125, 126 и 127. Типы данных протокола Modbus представлены в таблице.

Тип данных протокола Modbus

Параметр	Тип данных	Тип доступа
Дискретные входы (Discrete Inputs)	один бит	только чтение
Регистры флагов (Coils)	один бит	чтение и запись
Регистры ввода (Input Registers)	16-битное слово	только чтение
Регистры хранения (Holding Registers)	16-битное слово	чтение и запись

Пример устройства Modbus. Рассмотрим работу протокола на примере контроллера ECL Comfort 310 (3 контурный контроллер с возможностью коммуникации). На горном

предприятии контроллер ECL Comfort 310 используется для автоматизации тепловых пунктов с требованием удаленного контроля и управления (диспетчеризации) (рисунок).



Соединение Modbus и контроллера ECL Comfort 310

В документации на контроллер описано назначение регистров Modbus, которые в нем использованы. Для управления двигателем необходимо задать параметры контроллера, параметры вращения и непосредственно команду. Вся работа с контроллером при использовании протокола Modbus сводится к работе с регистрами, то есть чтению и записи. Наш контроллер имеет всего один тип регистров: Holding Registers. Этот тип регистров предназначен как для чтения, так и для записи параметров. В контроллере использовано три типа регистров: 8, 16 и 32 бита. Таким образом, для работы с ним нам понадобится использование всего лишь нескольких функций: Read Holding Registers для чтения, Preset Single Register для записи регистра размером 8 и 16 бит, и Preset Multiple Registers для записи значений в регистры длиной 32 бита.

Для начала работы с контроллером необходимо установить параметры контроллера и скорости вращения. Делается это последовательной записью нужных параметров в регистры согласно документации, используя необходимые функции. При этом каждая запись параметра вызывает соответствующий обработчик в контроллере, который по необходимости проверяет диапазоны значений или проводит другие необходимые действия. По сути, контроллер производит прерывание по изменению значения в регистре. Такая возможность существенно расширяет возможности применения протокола Modbus.

После записи всех параметров производится запись самой команды в соответствующий регистр. Такая организация работы с протоколом Modbus весьма удобна для практического применения, так как позволяет обходиться всего лишь тремя стандартными функциями. Во время выполнения команды доступ во все регистры сохраняется, в частности мы можем прочитать значение счетчика позиции при необходимости обнулить его, изменить скорость, либо задать новую команду, не дожидаясь выполнения старой. Еще одной особенностью применения протокола Modbus является то, что все регистры сохраняют свои значения до их перезаписи, поэтому если нам необходимо повторить движение с теми же параметрами, мы просто записываем команду движения в регистр команд и двигатель повторяет прошлое задание. Это не только упрощает управление, но и уменьшает трафик между контроллером двигателя и управляющим устройством.

## Вывод

Таким образом, использование протокола Modbus позволяет сделать управление шаговыми двигателями очень простым, качественным и надежным [5, 8, 9, 10]. Для отладки устройств с помощью протокола Modbus нами разработана программа OSM Modbus Terminal. Данная программа позволяет быстро освоить основные принципы управления устройствами OSM MB по протоколу Modbus RTU, проверить корректную работу устройства и быстрее написать собственное программное обеспечение. Использование разработанной программы подробно рассмотрим в следующей статье.

## Список литературы

1. Бондарев В.А., Семёнов А.С. Оценка основных факторов энергосбережения // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 5–1. – С. 228–229.
2. Рушкин Е.И., Бондарев В.А., Семёнов А.С. Применение автоматической газовой защиты на подземном руднике по добыче алмазосодержащих пород // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 5–1. – С. 229–231.
3. Рушкин Е.И., Семёнов А.С. Анализ энергоэффективности системы электропривода центробежного насоса при помощи моделирования в программе MATLAB // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 8–2. – С. 341–342.
4. Саввинов П.В., Семёнов А.С. Обзор вентиляционно-реактивных двигателей // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 8–2. – С. 342–344.
5. Семёнов А.С. Моделирование автоматизированного электропривода // Методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов специальности 140601 – «Электромеханика». – М.: Изд-во «Спутник+», 2012. – 60 с.
6. Семёнов А.С. Перспективы внедрения вентиляционных электроприводов в горной промышленности // Научная дискуссия: вопросы технических наук. – М.: Изд. «Международный центр науки и образования», 2012. – С. 52–56.
7. Семёнов А.С., Саввинов П.В., Рушкин Е.И. Внедрение частотно-регулируемых электроприводов как метод энергосбережения на горных предприятиях // Достижения и перспективы естественных и технических наук. – Ставрополь: Логос, 2012. – С. 60–63.
8. Семёнов А.С., Шипулин В.С. Использование газоаналитических систем нового поколения для защиты рудника // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 6–3. – С. 480–484.
9. Семёнов А.С., Шипулин В.С. Электропривод – многофункциональное, высокопроизводительное, энергоэффективное устройство // Наука XXI века: новый подход. – Петрозаводск: ПетроПресс, 2012. – С. 63–65.
10. Черенков Н.С., Матул Г.А. Возможности применения шаговых двигателей в промышленности // Студенческий научный форум-2014: материалы VI Международной студенческой электронной научной конференции. URL: <http://www.scienceforum.ru/2014/422/4145> (дата обращения: 03.03.2014).

## References

1. Bondarev V.A., Semenov A.S. Otsenka osnovnykh faktorov energosberezheniya // Sovremennye naukoemkie tekhnologii. 2014. no. 5–1. S. 228–229.

2. Rushkin E.I., Bondarev V.A., Semenov A.S. Primenenie avtomaticheskoy gazovoy zashchity na podzemnom rudnike po dobyche almazosoderzhashchikh porod // *Sovremennye naukoemkie tekhnologii*. 2014. no. 5–1. pp. 229–231.

3. Rushkin E.I., Semenov A.S. Analiz energoeffektivnosti sistemy elektroprivoda tsentrobezhnogo nasosa pri pomoshchi modelirovaniya v programme MATLAB // *Sovremennye naukoemkie tekhnologii*. 2013. no. 8–2. pp. 341–342.

4. Savvinov P.V., Semenov A.S. Obzor ventil'no-reaktivnykh dvigateley // *Sovremennye naukoemkie tekhnologii*. 2013. no. 8–2. pp. 342–344.

5. Semenov A.S. Modelirovanie avtomatizirovannogo elektroprivoda // *Metodicheskie ukazaniya po vypolneniyu laboratornykh rabot dlya studentov spetsial'nosti 140601 – «Elektromekhanika»*. – M.: Izdatel'stvo «Sputnik +», 2012. 60 p.

6. Semenov A.S. Perspektivy vnedreniya ventil'nykh elektroprivodov v gornoy promyshlennosti // *Nauchnaya diskussiya: voprosy tekhnicheskikh nauk*. M.: Izd. «Mezhdunarodnyy tsentr nauki i obrazovaniya», 2012. pp. 52–56.

7. Semenov A.S., Savvinov P.V., Rushkin E.I. Vnedrenie chastotno-reguliruemyykh elektroprivodov kak metod energoberezheniya na gornyykh predpriyatiyakh // *Dostizheniya i perspektivy estestvennykh i tekhnicheskikh nauk*. – Stavropol': Logos, 2012. pp. 60–63.

8. Semenov A.S., Shipulin V.S. Ispol'zovanie gazoanaliticheskikh sistem novogo pokoleniya dlya zashchity rudnika // *Fundamental'nye issledovaniya*. 2014. no. 6–3. pp. 480–484.

9. Semenov A.S., Shipulin V.S. Elektroprivod – mnogofunktional'noe, vysokoproizvoditel'noe, energoeffektivnoe ustroystvo // *Nauka XXI veka: novyy podkhod*. Petrozavodsk: PetroPress, 2012. pp. 63–65.

10. Cherenkov N.S., Matul G.A. Vozmozhnosti primeniya shagovykh dvigateley v promyshlennosti // *Studencheskiy nauchnyy forum-2014: materialy VI Mezhdunarodnoy studencheskoy elektronnoy nauchnoy konferentsii*. URL: <http://www.scienceforum.ru/2014/422/4145> (data obrashcheniya: 03.03.2014).

---

**Рецензенты:**

Петров В.Л., д.т.н., профессор, проректор по учебной работе МГГУ, зам. председателя Совета УМО вузов РФ по образованию в области горного дела, г. Москва;

Викулов М.А., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой горных машин, профессор кафедры электрификации и автоматизации горного производства Политехнического института (филиал), ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», г. Мирный.

Работа поступила в редакцию 28.11.2014.

УДК 531.395

## ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ШАРНИРНЫХ СТЕРЖНЕЙ С ТРЕМЯ СТЕПЕНЯМИ СВОБОДЫ

Смирнов Д.А.

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»,  
Ниžний Новгород, e-mail: dmsmir@yandex.ru

Разработана математическая модель динамики движения незамкнутой кинематической цепи трех шарнирно-соединенных стержней, обладающая тремя степенями свободы. В качестве основы для разработки математической модели служат уравнения Лагранжа второго рода. Полученная математическая модель использована для решения частной задачи при заданных начальных условиях. Решение системы дифференциальных уравнений осуществлено численным методом Рунге – Кутты четвертого порядка. Определен закон движения системы в обобщенных координатах, представлены графики зависимостей углов поворота и угловых скоростей от времени. На основе анализа результатов расчета сделан вывод о наличии двух этапов в движении системы. На этапе установившегося движения стержни образуют практически прямую линию. При этом относительное движение второго и третьего стержней носит характер затухающих колебаний. Результаты работы могут быть использованы для разработки математических моделей динамики движения незамкнутых кинематических цепей с конечным числом степеней свободы.

**Ключевые слова:** динамика механических систем, относительное движение, уравнения Лагранжа второго рода

## STUDY ON KINETICS OF THREE-DEGREE-OF-FREEDOM HINGED ARMS MATERIAL SYSTEM

Smirnov D.A.

Nizhny Novgorod State Technical University n.a. R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod,  
e-mail: dmsmir@yandex.ru

A mathematical model for kinetics of three-degree-of-freedom hinged arms material system is set up. Lagrange's equations of the second kind are taken as the basis for the mathematical model. The resulted mathematical model is used to solve a specific problem under given initial conditions. The simultaneous equations are solved by using Runge-Kutta method of the forth kind. The motion law for the system in generalized coordinates is defined. Diagrams for the arms rotary angle and rate versus time relationships are presented. The analysis of the calculation data shows the presence of two stages of the system motion. The arms form a practically direct line at the stable motion stage. Here the relative motion of the second and third arms is characterized by convergent oscillations. The results of the present research can be used to develop mathematical models for kinetics of open kinematic chains with finite number of degrees of freedom.

**Keywords:** kinetics of material systems, relative motion, Lagrange's equations of the second kind

Изучение динамики незамкнутых кинематических цепей с конечным числом степеней свободы является актуальной задачей для различных областей науки и техники, например исследования динамики механических манипуляторов [5].

**Целью данной работы** является развитие методов исследования динамики незамкнутых кинематических цепей, а также разработка математической модели динамики механической системы шарнирно-соединенных стержней (рис. 1) с тремя степенями свободы. В работе решается частная задача по определению закона движения системы в обобщенных координатах.

Рассматривается механическая система, состоящая из трех абсолютно твердых стержней, длины которых обозначим  $l_1, l_2, l_3$ . Стержни соединены между собой шарнирами  $O_1$  и  $O_2$ . Стержень 1 закреплен при помощи неподвижного цилиндрического шарнира  $O$ . На стержень 1 действует момент активных сил  $M$ .

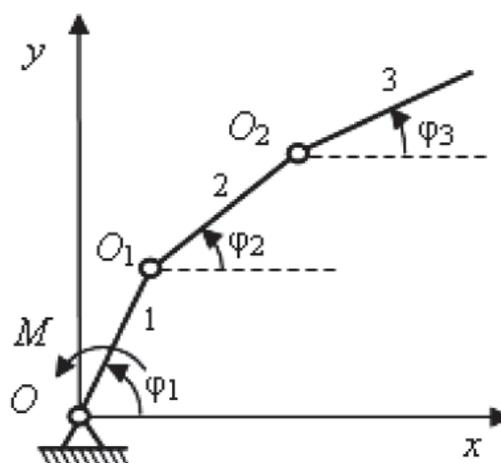


Рис. 1. Кинематическая схема:  
1, 2, 3 – абсолютно твердые стержни;  
 $O, O_1, O_2$  – идеальные шарниры;  
 $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$  – углы поворота стержней;  
 $M$  – момент активных сил

Задача решается при следующих предположениях:

- все шарниры являются идеальными (силы трения и их моменты отсутствуют);
- движение происходит в горизонтальной плоскости (силы тяжести не совершают работы);
- момент активных сил является постоянным  $M = \text{const}$ .

Для решения задачи об определении закона движения механической системы используется метод уравнений Лагранжа II рода [2, 4]. Система имеет три степени свободы. В качестве обобщенных координат выбраны углы поворота стержней  $\varphi_1$ ,  $\varphi_2$  и  $\varphi_3$ . Таким образом, уравнения Лагранжа II рода можно записать в виде

$$\frac{d}{dt} \left( \frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_i} \right) - \frac{\partial T}{\partial \varphi_i} = Q_i, \quad (1)$$

$$T_2 = \frac{1}{2} m_2 \dot{\varphi}_1^2 l_1^2 + \frac{1}{2} m_2 l_1 l_2 \cos(\varphi_1 - \varphi_2) \dot{\varphi}_1 \dot{\varphi}_2 + \frac{1}{6} m_2 l_2^2 \dot{\varphi}_2^2, \quad (4)$$

где  $m_1$  и  $m_2$  – массы стержней 1 и 2 соответственно.

Кинетическую энергию стержня 3 определим по формуле [2]

$$T_3 = \sum \frac{m_k \bar{V}_k^2}{2}, \quad (5)$$

где  $m_k$  – масса  $k$ -й точки стержня 3;  $\bar{V}_k$  – вектор скорости  $k$ -й точки стержня 3.

$$T_3 = \sum \frac{m_k \bar{V}_k^2}{2} = \sum \frac{m_k}{2} (\bar{V}_{O_1} + \bar{V}_{O_2 O_1} + \bar{V}_{k O_2})^2;$$

$$T_3 = \frac{1}{2} \sum m_k (V_{O_1}^2 + V_{O_2 O_1}^2 + V_{k O_2}^2 + 2V_{O_1} V_{O_2 O_1} \cos(\varphi_1 - \varphi_2) + 2V_{O_1} V_{k O_2} \cos(\varphi_1 - \varphi_3) + 2V_{O_2 O_1} V_{k O_2} \cos(\varphi_2 - \varphi_3));$$

где  $\varphi_1 - \varphi_2$  – угол между векторами скоростей  $\bar{V}_{O_1}$  и  $\bar{V}_{O_2 O_1}$ ;  $\varphi_1 - \varphi_3$  – угол между векторами скоростей  $\bar{V}_{O_1}$  и  $\bar{V}_{k O_2}$ ;  $\varphi_2 - \varphi_3$  – угол между векторами скоростей  $\bar{V}_{O_2 O_1}$  и  $\bar{V}_{k O_2}$ .

Запишем выражения для скоростей  $V_{O_1}$ ,  $V_{k O_1}$  и  $V_{k O_2}$ :

$$V_{O_1} = \dot{\varphi}_1 l_1; \quad V_{O_2 O_1} = \dot{\varphi}_2 l_2; \quad V_{k O_2} = \dot{\varphi}_3 r_k,$$

где  $r_k$  – радиус вектор  $k$ -й точки стержня 3 в относительном вращении вокруг полюса  $O_2$ .

$$T_3 = \frac{1}{2} m_3 l_1^2 \dot{\varphi}_1^2 + \frac{1}{2} m_3 l_2^2 \dot{\varphi}_2^2 + \frac{1}{6} m_3 l_3^2 \dot{\varphi}_3^2 + m_3 l_1 l_2 \cos(\varphi_1 - \varphi_2) \dot{\varphi}_1 \dot{\varphi}_2 + \frac{1}{2} m_3 l_1 l_3 \cos(\varphi_1 - \varphi_3) \dot{\varphi}_1 \dot{\varphi}_3 + \frac{1}{2} m_3 l_2 l_3 \cos(\varphi_2 - \varphi_3) \dot{\varphi}_2 \dot{\varphi}_3. \quad (7)$$

где  $\varphi_i$  – обобщенные координаты системы;  $\dot{\varphi}_i$  – обобщенные скорости;  $Q_i$  – обобщенные силы;  $T$  – кинетическая энергия системы.

Кинетическая энергия системы определяется как сумма кинетических энергий трех стержней по формуле

$$T = T_1 + T_2 + T_3, \quad (2)$$

где  $T_1$  – кинетическая энергия стержня 1;  $T_2$  – кинетическая энергия стержня 2;  $T_3$  – кинетическая энергия стержня 3.

В работе [6] получены выражения для кинетических энергий стержня 1 и стержня 2:

$$T_1 = \frac{1}{6} m_1 l_1^2 \dot{\varphi}_1^2; \quad (3)$$

Скорость  $\bar{V}_k$  определяется теоремой сложения скоростей

$$\bar{V}_k = \bar{V}_{O_1} + \bar{V}_{O_2 O_1} + \bar{V}_{k O_2}, \quad (6)$$

где  $\bar{V}_{O_1}$  – вектор скорости шарнира  $O_1$ ,  $\bar{V}_{O_2 O_1}$  – вектор относительной скорости шарнира  $O_2$ ;  $\bar{V}_{k O_2}$  – вектор относительной скорости  $k$ -й точки стержня 3.

Подставляя (6) в выражение (5), получим

Подставляя эти выражения в формулу для кинетической энергии стержня 3, раскрывая суммы и учитывая что  $\sum m_k = m_3$  – масса стержня 3,  $\sum m_k r_k = \frac{1}{2} m_3 l_3$  – статический момент стержня 3 относительно точки  $O_2$ ,  $\sum m_k r_k^2 = \frac{1}{3} m_3 l_3^2$  – момент инерции стержня 3 относительно точки  $O_2$ , окончательно для кинетической энергии стержня 3 получим выражение

Подставляя (3), (4) и (7) в выражение (2) для кинетической энергии системы, получим

$$T = T_1 + T_2 + T_3 = a_1 \dot{\varphi}_1^2 + a_2 \dot{\varphi}_2^2 + a_3 \dot{\varphi}_3^2 + a_4 \cos(\varphi_1 - \varphi_2) \dot{\varphi}_1 \dot{\varphi}_2 + a_5 \cos(\varphi_1 - \varphi_3) \dot{\varphi}_1 \dot{\varphi}_3 + a_6 \cos(\varphi_2 - \varphi_3) \dot{\varphi}_2 \dot{\varphi}_3, \quad (9)$$

где коэффициенты  $a_i$ , характеризующие инерционные свойства системы, определяются выражениями

$$a_1 = \left( \frac{1}{6} m_1 + \frac{1}{2} m_2 + \frac{1}{2} m_3 \right) l_1^2;$$

$$a_2 = \left( \frac{1}{6} m_2 + \frac{1}{2} m_3 \right) l_2^2; \quad a_3 = \frac{1}{6} m_2 l_3^2;$$

$$a_4 = \left( \frac{1}{2} m_2 + m_3 \right) l_1 l_2; \quad a_5 = \frac{1}{2} m_3 l_1 l_2;$$

$$a_6 = \frac{1}{2} m_3 l_2 l_3.$$

Правые части уравнений Лагранжа представляют собой обобщенные силы [2], определяемые выражением

$$Q_i = \sum \delta A_j / \delta \varphi_i.$$

где  $\sum \delta A_j$  – сумма работ активных сил, действующих на систему на ее возможном перемещении.

Учитывая, что на систему действует только момент активных сил  $M$ , получим

$$Q_1 = M; \quad Q_2 = 0; \quad Q_3 = 0. \quad (10)$$

После определения производных от кинетической энергии системы (9), образующих левые части уравнений Лагранжа, получим дифференциальные уравнения второго порядка:

$$2a_1 \ddot{\varphi}_1 + a_4 \ddot{\varphi}_2 \cos(\varphi_1 - \varphi_2) + a_5 \ddot{\varphi}_3 \cos(\varphi_1 - \varphi_3) + a_4 \dot{\varphi}_2^2 \sin(\varphi_1 - \varphi_2) + a_5 \dot{\varphi}_3^2 \sin(\varphi_1 - \varphi_3) = M; \quad (11)$$

$$a_4 \ddot{\varphi}_1 \cos(\varphi_1 - \varphi_2) + 2a_2 \ddot{\varphi}_2 + a_6 \ddot{\varphi}_3 \cos(\varphi_2 - \varphi_3) - a_4 \dot{\varphi}_1^2 \sin(\varphi_1 - \varphi_2) + a_6 \dot{\varphi}_3^2 \sin(\varphi_2 - \varphi_3) = 0; \quad (12)$$

$$a_5 \ddot{\varphi}_1 \cos(\varphi_1 - \varphi_3) + a_6 \ddot{\varphi}_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_3) + 2a_3 \ddot{\varphi}_3 - a_5 \dot{\varphi}_1^2 \sin(\varphi_1 - \varphi_3) - a_6 \dot{\varphi}_2^2 \sin(\varphi_2 - \varphi_3) = 0. \quad (13)$$

Система уравнений (11), (12) и (13) представляет собой математическую модель динамики исследуемой механической системы с тремя степенями свободы.

Представим систему нелинейных дифференциальных уравнений (11), (12) и (13) в виде удобных для практического решения задач:

$$A_{11} \ddot{\varphi}_1 + A_{12} \ddot{\varphi}_2 + A_{13} \ddot{\varphi}_3 = B_1; \quad (14)$$

$$A_{21} \ddot{\varphi}_1 + A_{22} \ddot{\varphi}_2 + A_{23} \ddot{\varphi}_3 = B_2; \quad (15)$$

$$B_1 = M - a_4 \dot{\varphi}_2^2 \sin(\varphi_1 - \varphi_2) - a_5 \dot{\varphi}_3^2 \sin(\varphi_1 - \varphi_3);$$

$$B_2 = a_4 \dot{\varphi}_1^2 \sin(\varphi_1 - \varphi_2) - a_6 \dot{\varphi}_3^2 \sin(\varphi_2 - \varphi_3);$$

$$B_3 = a_5 \dot{\varphi}_1^2 \sin(\varphi_1 - \varphi_3) + a_6 \dot{\varphi}_2^2 \sin(\varphi_2 - \varphi_3).$$

Решение системы уравнений (14), (15) и (16) может быть осуществлено различными численными методами [1, 3].

Рассмотрим результаты решения, полученные при реализации метода Рунге – Кутты четвертого порядка. На рис. 2 представлены зависимости углов поворота стержней  $\varphi_1$ ,  $\varphi_2$  и  $\varphi_3$  от времени, а на рис. 3 показаны зависимости угловых скоростей  $\omega_1 = \dot{\varphi}_1$ ,  $\omega_2 = \dot{\varphi}_2$  и  $\omega_3 = \dot{\varphi}_3$  от времени. Представлен-

$$A_{31} \ddot{\varphi}_1 + A_{32} \ddot{\varphi}_2 + A_{33} \ddot{\varphi}_3 = B_3, \quad (16)$$

где  $A_{ij}$  и  $B_k$  определяются выражениями

$$A_{11} = 2a_1; \quad A_{22} = 2a_2; \quad A_{33} = 2a_3;$$

$$A_{12} = A_{21} = a_4 \cos(\varphi_1 - \varphi_2);$$

$$A_{13} = A_{31} = a_5 \cos(\varphi_1 - \varphi_3);$$

$$A_{23} = A_{32} = a_6 \cos(\varphi_2 - \varphi_3);$$

ные зависимости получены при следующих исходных данных и начальных условиях:

$$m_1 = m_2 = m_3 = 1 \text{ кг}; \quad l_1 = l_2 = l_3 = 1 \text{ м};$$

$$M = 1 \text{ Нм}; \quad t = 0;$$

$$\varphi_1|_{t=0} = \varphi_2|_{t=0} = \varphi_3|_{t=0} = 0;$$

$$\dot{\varphi}_1|_{t=0} = \dot{\varphi}_2|_{t=0} = \dot{\varphi}_3|_{t=0} = 0.$$

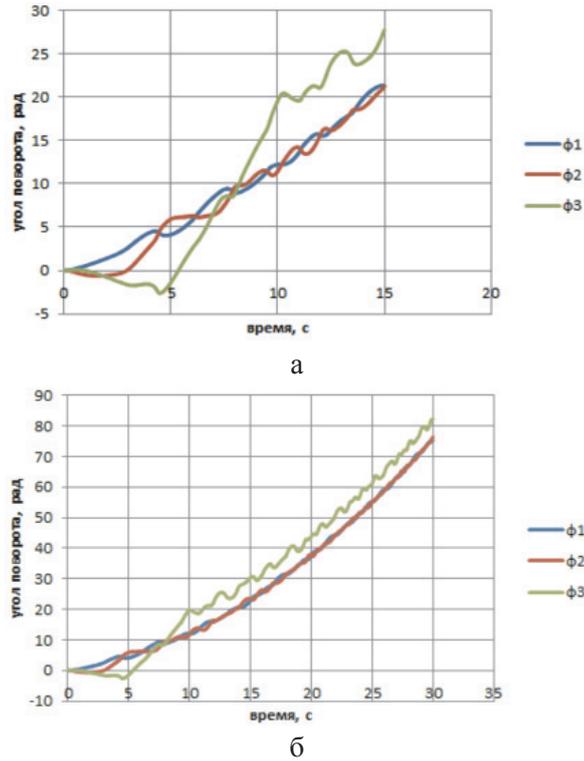


Рис. 2. Зависимость углов поворота стержней от времени:  
 а – зависимость углов поворота стержней от времени на этапе неустановившегося движения;  
 б – зависимость углов поворота стержней от времени на этапе установившегося движения

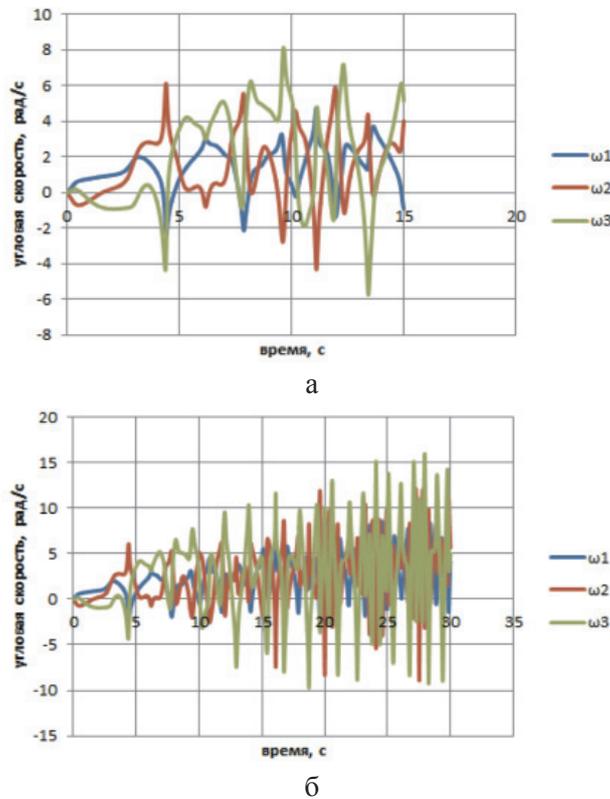


Рис. 3. Зависимость угловых скоростей от времени:  
 а – зависимость угловых скоростей от времени на этапе неустановившегося движения;  
 б – зависимость угловых скоростей от времени на этапе установившегося движения

Анализ результатов решения показывает, что движение системы можно разделить на этапы неустановившегося и установившегося движений. На этапе неустановившегося движения стержни 2 и 3 поворачиваются в направлении, противоположном вращению стержня 1 (рис. 2, а и 3, а), после чего меняют направление вращения. Через небольшой промежуток времени (при  $\varphi_1 \approx \varphi_2 \approx \varphi_3 \approx 2\pi$ ) можно говорить о начале установившегося движения. Все стержни вращаются в одном направлении, образуя практически прямую линию (рис. 2, б, 3, б). Стержень 3 опережает стержни 1 и 2 на один оборот  $\varphi_1 \approx \varphi_2, \varphi_3 \approx \varphi_1 + 2\pi$ .

### Заключение

Анализ графиков углов поворота и угловых скоростей на этапе установившегося движения системы показывает, что движение стержней 1, 2 и 3 обладает признаками периодичности. Движение стержней можно рассматривать как сложное, состоящее из переносного и относительного движений. За переносное движение можно принять равноускоренное вращение стержней вокруг неподвижного центра  $O$  с равными угловыми скоростями и угловыми ускорениями. В этом случае относительные движения стержней будут представлять собой затухающие колебания с возрастающими частотами.

Результаты решения, полученные при других исходных данных и начальных условиях, позволяют сделать следующие выводы:

- длительность неустановившегося движения зависит от момента активных сил  $M$ , при увеличении момента активных сил время неустановившегося движения уменьшается;
- минимальное значение углов поворота второго и третьего стержней не зависит от величины момента активных сил, а зависит только от начальных условий.

Результаты работы могут быть использованы для разработки математических моделей динамики незамкнутых кинематических цепей.

### Список литературы

1. Бахвалов С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 636 с.
2. Лурье А.И. Аналитическая механика. – М.: ГИФМЛ, 1961. – 824 с.
3. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. – М.: Наука, 1989. – 608 с.
4. Панов Ю.Л., Панов А.Ю. Относительное движение в механике. Инженерные задачи. – Нижний Новгород: НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2008. – 144 с.
5. Попов Е.П., Верещагин А.Ф., Зенкевич С.Л. Манипуляционные роботы: Динамика и алгоритмы. – М.: Наука, 1978. – 400 с.
6. Смирнов Д.А., Тежикова Н.П. Исследование динамики механической системы шарнирных стержней с двумя степенями свободы // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10 (15). – С. 3389–3393.

### References

1. Bakhvalov N.S., Zhidkov N.P., Kobelkov G.M. Numerical Methods. Moscow, BINOM. Laboratoriya Znaniy, 2006. 636 p.
2. Lure A.I. Analytical Mechanics. Moscow, GIFML, 1961. 824 p.
3. Marchuk G.I. Methods of Computing Mathematics. Moscow, Nauka, 1989. 608 p.
4. Panov Yu.L., Panov A.Yu. Relative Motion in Mechanics. Engineering Tasks. NGTU n.a. R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod, 2008. 144 p.
5. Popov E.P., Vereschagin A.F., Zenkevich S.L. Manipulator Robots: Dynamics and Algorithms. Moscow, Nauka, 1978. 400 p.
6. Smirnov D.A., Tezhikova N.P. Study on kinetics of two-degree-of-freedom hinged arms material system. The fundamental researches. 2013. no. 10(15). 3389–3393 p.

### Рецензенты:

Панов А.Ю., д.т.н., заведующий кафедрой «Теоретическая и прикладная механика», ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет», г. Нижний Новгород;

Кретинин О.В., д.т.н., профессор кафедры «Автоматизация машиностроения», ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет», г. Нижний Новгород.

Работа поступила в редакцию 28.11.2014.

УДК 615.035.4

## РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ С ПРОЦЕССОРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ (НА ПРИМЕРЕ СОЗДАНИЯ СВЕТОДИОДНОГО ЭКРАНА)

Шубина Н.В., Егорова Л.Е.

*Нижегородская государственная социально-педагогическая академия,  
Нижний Тагил, e-mail: nata-shubina@yandex.ru*

Разработан светодиодный экран 8×8 RGB, управляемый с помощью LPT порта компьютера. Предметом исследования является управление внешними устройствами с помощью микропроцессора. Объектом исследования является светодиодный экран 8×8 RGB, подключенный к LPT порту персонального компьютера. Обоснован выбор LPT порта компьютера для управления разработанным устройством. Для его создания использованы RGB светодиоды с общим анодом. Основу схемы управления светодиодами составляют сдвиговые регистры с последовательной загрузкой данных. Схема состоит из восьми одинаковых каналов, каждый из которых состоит из трех регистров, подключенных последовательно, и позволяет управлять восемью RGB светодиодами. Показаны принципы работы созданного экрана и управления им через LPT порт. Особенностью данной схемы является статическая индикация. После смены одного кадра картинка на экране не меняется, поэтому в отличие от динамической индикации отсутствует неприятное мерцание. Разработанное устройство может применяться при изучении принципов работы LPT порта компьютера.

**Ключевые слова:** LPT порт, сдвиговый регистр, LED, светодиод, микропроцессорное управление

## DEVELOPMENT OF ELECTRONIC DEVICES PROCESSOR-CONTROLLED (BY CREATING LED SCREEN)

Shubina N.V., Egorova L.E.

*Nizhny Tagil State Social Pedagogical Academy, Nizhny Tagil, e-mail: nata-shubina@yandex.ru*

Designed LED display 8×8 RGB, controlled via LPT port of the computer. The subject of this study is to control external devices via the microprocessor. The object of study is the LED display 8×8 RGB, connected to the LPT port of the PC. In the article you can make the choice the LPT port of the computer to control the developed device. To create it used RGB LEDs with common anode. The basis of the control circuit of LEDs is the shift registers with serial data loading. The circuit consists of eight identical channels, each of which consists of three registers connected in series, and allows control of eight RGB LEDs. Shows the principle of the created screen and control them via LPT port. A feature of this scheme is the static display. After the change of a single frame image on the screen does not change, so unlike the dynamic display no unpleasant flickering. The designed device can be used in the study of the principles of the LPT port of your computer.

**Keywords:** LPT port, shift register, LED, LED, microprocessor control

Технические средства обучения чрезвычайно удобны для предоставления наглядной информации. Особенно актуальны они при изучении различных дисциплин, так или иначе связанных с информатикой. Студентов и учащихся всегда интересуют устройства, явно отображающие какую-либо информацию, особенно если она представлена не на экране компьютера (как, например, средства визуализации, моделирования каких-либо процессов на экране компьютера), а на вновь созданных устройствах, которыми можно управлять извне.

Персональный компьютер включает в себя целый комплекс компонентов для обработки и передачи данных, необходимый для создания управления внешним устройством. Наличие микропроцессора упрощает процесс проектирования аппаратных схем управления и сокращает время от создания принципиальной схемы до готового продукта. Применение системы программиро-

вания на языке высокого уровня является наиболее универсальным вариантом для создания программной части управления внешними устройствами.

**Предметом исследования** является управление внешними устройствами с помощью микропроцессора.

**Объектом исследования** является светодиодный экран 8×8 RGB, подключенный к LPT порту персонального компьютера.

Светодиод (англ. LED – light emitting diode) – это полупроводниковый прибор, преобразующий электрический ток непосредственно в световое излучение [7].

Применение светодиодов обширно, и не только в освещении. Их используют при создании рекламных экранов, праздничной индикации, бегущих строк. Также удобно использовать их при обучении для демонстрации возможностей, например, микроконтроллеров. Дисплейная технология BrightSide – это еще одно применение LED. Это комплекс передовых технологий

в области HDR-изображений с большим динамическим диапазоном [9].

LED состоит из полупроводникового кристалла на подложке, корпуса с контактными выводами и оптической системы.

Технология RGB в принципе позволяет не только получить белый цвет, но и перемещаться по цветовой диаграмме при изменении тока через разные LED [14]. Этим процессом можно управлять вручную или посредством программы, можно также получать различные цветовые температуры. Поэтому RGB-матрицы широко используются в светодинамических системах. Кроме того, большое количество LED в матрице обеспечивает высокий суммарный световой поток и большую осевую силу света.

Яркость LED очень хорошо поддается регулированию, но не за счет снижения напряжения питания, а так называемым методом широтно-импульсной модуляции (ШИМ), для чего необходим специальный управляющий блок (он может быть совмещен с блоком питания и конвертором, а также с контроллером управления цветом RGB-матрицы). Метод ШИМ заключается в том, что на LED подается не постоянный, а импульсно-модулированный ток, причем частота сигнала должна составлять сотни или тысячи герц, а ширина импульсов и пауз между ними может изменяться. Средняя яркость LED становится управляемой, в то же время LED не гаснет. Небольшое изменение цветовой температуры LED при диммировании несравнимо с аналогичным смещением для ламп накаливания [12].

Спектр излучения LED близок к монохроматическому, в чем его кардинальное отличие от спектра солнца или лампы накаливания. Какие-либо данные о вредном воздействии LED на человеческий глаз отсутствуют.

LED находят применение практически во всех областях светотехники. LED оказываются незаменимы в дизайнерском освещении благодаря их чистому цвету, а также в светодинамических системах. Выгодно же их применять там, где дорого обходится частое обслуживание, где необходимо жестко экономить электроэнергию и где высоки требования по электробезопасности [10].

Главной особенностью регистра IP24 является двунаправленная параллельная шина данных [8]. То есть одни и те же выводы микросхемы используются как для параллельной записи информации в регистр, так и для параллельного чтения информации из регистра. При этом двунаправленные выводы данных имеют повышенную нагрузочную способность. Это позволяет легко сопрягать IP24 с многоразрядными

микросхемами памяти и с двунаправленными буферами.

Для управления RGB светодиодами в разработанном устройстве используется микросхема KP1533IP24.

Внешние устройства можно подключать как внутренним способом (по шинам ISA, PCI и др.), так и внешним (COM, LPT, USB, GAME и др.) [15].

В настоящее время наиболее распространен порт USB, однако управление с его помощью затруднено [4, 6].

Мы использовали порт LPT, так как это частично избавляет нас от риска вывести из строя внутренние компоненты и обеспечивает простоту подключения.

Изготовление устройств сопряжения с компьютером начнем с LPT порта.

Как правило, в IBM-совместимом компьютере присутствует один разъем параллельного коммуникационного порта (LPT-порт) [2, 10]. LPT порт расположен на задней стенке системного блока компьютера, представляет собой 25-контактный разъем типа розетка. Выводы расположены в 2 ряда: в первом ряду расположены выводы 1–13, во втором – 14–25 соответственно [11].

При посылке какой-либо информации в порт на линиях d0–d7 [2, 11] появится набор сигналов, т.е. распределение напряжений низкого уровня и высокого уровня, соответствующих логическому нулю (0 В) или единице (3,5 В).

Напряжение останется на выводах разъема до тех пор, пока туда не будет передано другое число или не будет выключен компьютер.

Схема внешнего устройства подключается на LPT порт компьютера. Она имеет 8 входов для ввода данных и один вход для ввода стробирующего импульса. Для увеличения числа выходов применяется сдвиговый регистр.

Основу схемы составляют сдвиговые регистры K1533IP24 с последовательной загрузкой данных. Микросхемы представляют собой восьмиразрядный универсальный сдвиговый регистр с выходом на три состояния и могут применяться в качестве буферного запоминающего устройства для временного хранения данных, для преобразования данных из параллельной формы в последовательную (и наоборот), для задержки сигналов [1, 13] (рис. 1).

Схема состоит из восьми одинаковых каналов. Каждый канал состоит из трех сдвиговых регистров K1533IP24, подключенных последовательно, позволяющих управлять восемью RGB светодиодами (всего 24 отдельных светодиода) (рис. 2).

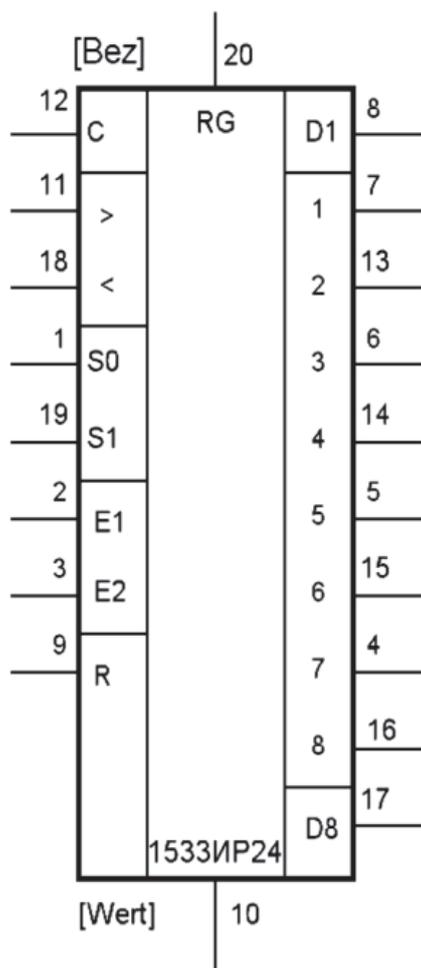


Рис. 1. Условное графическое обозначение КР1533ИР24 [7]

Управляющей программой на выходной порт принтера (Порт 888) подается байт данных, синхронизируемый сигналом строб (Порт 890). На вход каждого канала с LPT порта компьютера поступает один бит данных. Для заполнения всего экрана необходимо подать стробируемых 24 байта в параллельный порт. При этом все три восьмибитовых регистра канала заполняются полностью. Для смены следующего кадра подаются очередные 24 байта. Цикл работы устройства составляет 24 такта.

Работает схема (рис. 3) следующим образом.

Все 8 каналов работают одинаково. На вход канала подается бит данных (Дата 0) 11 вывод микросхемы К1533ИР24. Далее подается сигнал строб (перепад напряжения из «0» в «1») на 12 вывод микросхемы.

Когда на тактовом входе С (12 вывод) появляется логическая единица, регистр считывает бит со входа данных (11 вы-

вод) и записывает его в самый младший разряд, сдвигая данные на 1 позицию внутри регистра. На выходе 7 появляется записанный бит данных. При поступлении на тактовый вход следующего импульса, записанный ранее бит сдвигается на один разряд, а его место занимает вновь пришедший бит. За 8 тактов заполняется весь регистр и первый бит появляется на выходе 17 микросхемы (предназначен для последовательного соединения сдвиговых регистров). Он подключен на вход 11 следующей микросхемы для увеличения числа разрядов канала.

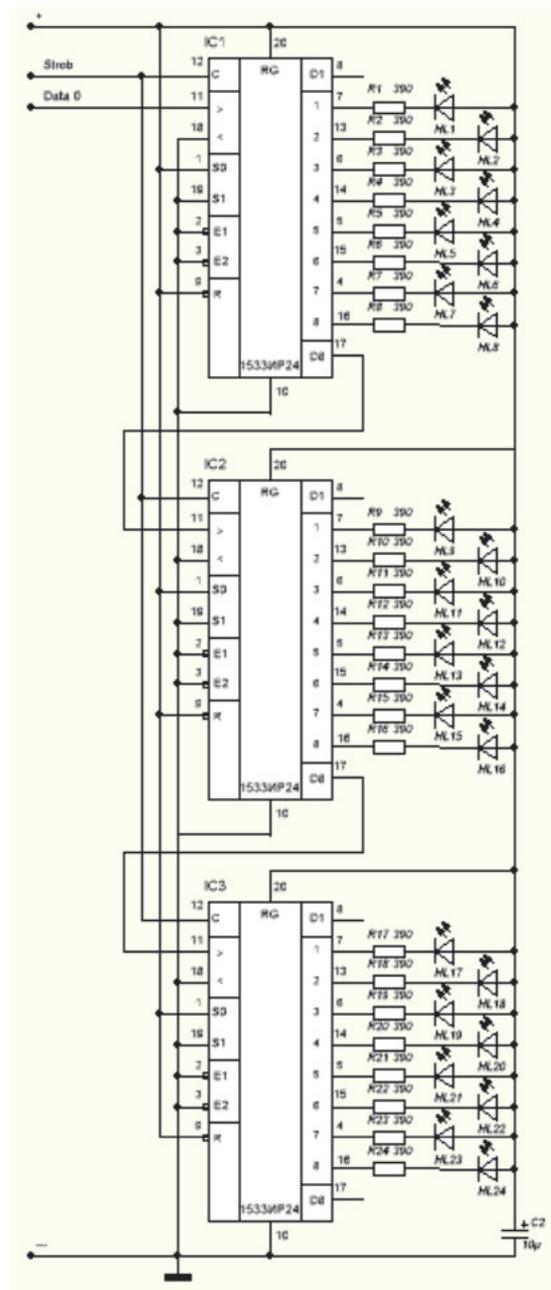


Рис. 2. Расположение светодиодов на матрице

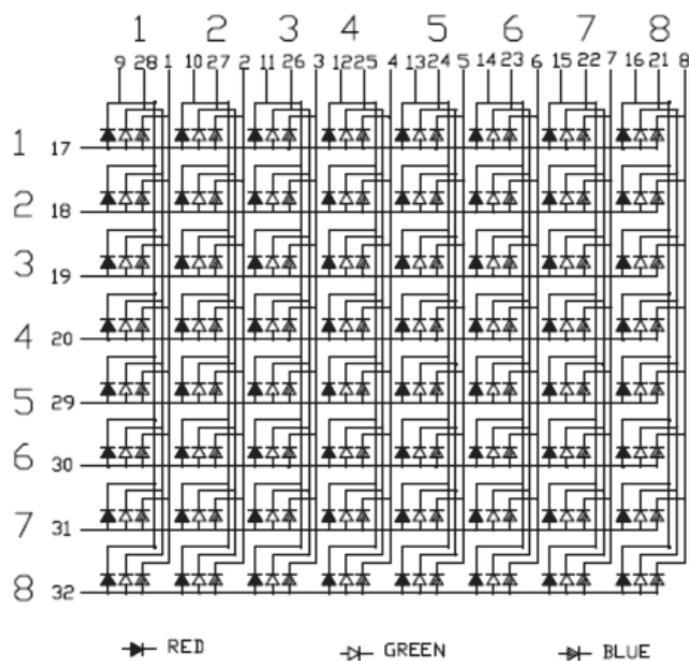


Рис. 3. Принципиальная схема устройства, один канал

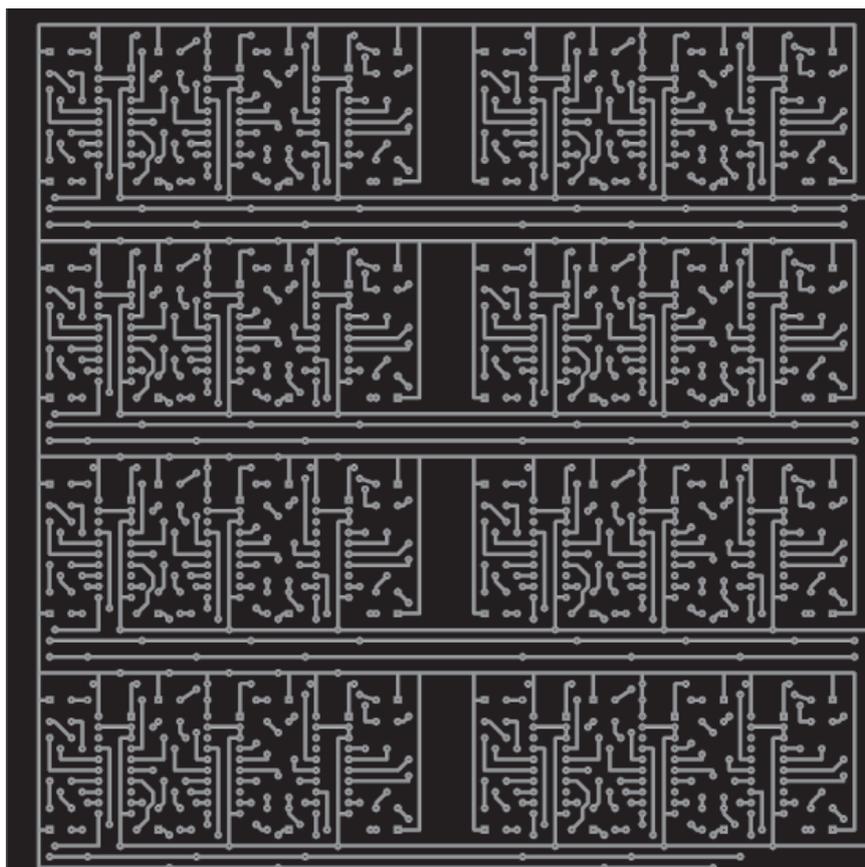


Рис. 4. Печатная плата устройства

За 24 такта заполняется весь канал. Данные появляются на выходах трех регистров. К каждому выходу через токоограничительные резисторы подключены катоды свето-

диодов. При низком логическом уровне на выходе микросхемы ток проходит от плюса блока питания через светодиод и резистор, светодиод загорается.

Особенностью данной схемы является статическая индикация. После смены одного кадра картинка на экране не меняется, поэтому в отличие от динамической индикации отсутствует неприятное мерцание.

Печатная плата устройства приведена на рис. 4.

Разработчики Windows XP с целью обеспечения безопасности использования совместных аппаратных ресурсов компьютера, запретили к ним прямой доступ из программ пользовательского режима. Чтобы все-таки обратиться к порту, необходимо все операции проводить через драйвер. Библиотека `inport32.dll` является готовым инструментом, позволяющим обратиться к LPT порту в Windows XP [3].

Экран представляет собой конструкцию из 64 светодиодов, расположенных матрицей 8x8 светящихся ячеек. Каждый светодиод состоит из трех отдельных светодиодов красного, зеленого и синего цветов. Всего необходимо управлять 192 отдельными светодиодами.

Для управления через параллельный порт используем восьмидесятибитовый канал данных (Порт 888) и 1 бит порта 890 в качестве строба. Каждый бит канала данных подключен к цепочке из трех сдвиговых регистров K1533ИР24, позволяющих управлять восемью RGB светодиодами (всего 24 отдельных светодиода).

В канал данных (порт 888) программа выдает 1 байт, поступающий на вход сдвиговых регистров, который записывается в регистры при формировании строба (выдача «0»), затем «1» в порт 890). Для заполнения всего регистра необходимо выдать 24 байта данных, при этом будет заполнен и выдан на экран 1 кадр. После небольшой паузы выдается следующий байт со стробом для смены кадров.

Данные в параллельный порт выдаются с частотой 3500 Гц. Для глаз смена кадров происходит незаметно. На экран можно выдавать без задержки до 145 кадров в секунду.

Разработана собственная схема устройства с использованием RGB светодиодов с общим анодом на микросхемах КР1533ИР24 со статической индикацией.

После разработки соответствующего программного обеспечения возможно создание различных динамических рисунков и бегущих строк.

Созданное нами устройство позволяет облегчить изучение устройства портов персонального компьютера.

#### Список литературы

1. Аванесян Г.Р. Интегральные микросхемы TTL, TTLШ: Справочник / Г.Р. Аванесян, В.П. Лёвшин. – М.: Машиностроение, 1993. – 256 с.
2. Гук М.Ю. Аппаратные средства IBM PC: Энциклопедия. – СПб.: Питер, 2006. – 1072 с.
3. Иванов Д.В. Сопряжение компьютеров с внешними устройствами / [Электронный ресурс]. URL: [www.pcports.ru](http://www.pcports.ru) (дата обращения: 13.09.2014).
4. Калайджян Т. Работа с внешними устройствами с помощью портов ввода/вывода. – М., 2002. – 560 с.

5. Киборгов.нет Каталог электронных компонентов [Электронный ресурс]. URL: <http://kiborgov.net/doc/led/2088RGBMatrix.pdf> (дата обращения: 14.09.2014).

6. Ковтун В. Программы работы с COM и LPT портом / В. Ковтун [Электронный ресурс]. URL: <http://pccontrol.bib.com.ua> (дата обращения: 13.09.2014).

7. Промэлектроника. Каталог электронных компонентов [официальный сайт]. URL: [www.promelec.ru](http://www.promelec.ru) (дата обращения: 13.09.2014).

8. Ревич Ю.В. Занимательная микроэлектроника. – СПб.: БХВ – Петербург, 2007. – 592 с.

9. Самарин, А. Технология и применение HDR дисплеев // Компоненты и технологии. – 2007. – № 7. – С. 46–54.

10. Светодиодные лампы, фонари, светильники – продукция и подсветка по технологии 21 века [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ledlight.com.ua/led.html> (дата обращения: 13.09.2014).

11. Фигурнов В.Э. IBM PC для пользователя. Краткий курс. – М.: ИНФРА-М, 1997. – 480 с.

12. Хоровиц П. Искусство схемотехники. В 3-х томах: Т. 2 / П. Хоровиц, У. Хилл. – М.: Мир, 1993. – 371 с.

13. Шило В.Л. Популярные цифровые микросхемы: справочник. – М.: Металлургия, 1988. – 352 с.

14. An P. PC Interfacing: Practical Guide to Gentronic RS 232 and Game Ports. – Newnes, 1998. – 250 p.

15. Ralf Brown Interrupt List. Release 61 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ctyme.com/rbrown.htm> (дата обращения: 13.09.2014).

#### References

1. Avanesyan G.R., Lovshin V.P. Integral'nyye mikroskhemyy TTL, TTLSH: Spravochnik [Analog IC TTL STTL: Directory]. Moscow, Mashinostroyeniye, 1993. 256 p.

2. Guk M.Y. Apparatyne sredstva IBM PC: Entsiklopediya [Hardware IBM PC: Encyclopedia]. St. Petersburg, Peter, 2006. 1072 p.

3. Ivanov D.V. Sopryazheniye komp'yutеров s vneshnimi ustroystvami [Computer Interfacing with external devices]. Available at: [www.pcports.ru](http://www.pcports.ru) (accessed September 13, 2014).

4. Kalaydzhyan T. Rabota s vneshnimi ustroystvami s pomoshch'yu portov vvoda/vyvoda [Working with external devices through the I/O ports]. Moscow, 2002. 560 p.

5. Kiborgov.net Katalog elektronnykh komponentov [Kiborgov.net. Catalog of electronic components]. Available at: <http://kiborgov.net/doc/led/2088RGBMatrix.pdf> (accessed September 13, 2014).

6. Kovtun V. Programmy raboty s COM i LPT portom [Programs work with COM and LPT port]. Available at: <http://pccontrol.bib.com.ua> (accessed September 13, 2014).

7. Promelektronika. Katalog elektronnykh komponentov [Promelektronika. Directory of electronic components]. Available at: [www.promelec.ru](http://www.promelec.ru) (accessed September 13, 2014).

8. Revich Y.V. Zanimatel'naya mikroelektronika [Interesting microelectronics]. St. Petersburg, BHV – Petersburg, 2007. 592 p.

9. Samarina A. Tekhnologiya i primeneniye HDR displeyev [Technology and the use of HDR displays] // Components and technologies, 2007, no. 7. pp. 46–54.

10. Svetodiodnyye lampy, fonari, svetil'niki – produktsiya i podsvetka po tekhnologii 21 veka [LED lamps, lanterns, lamps – lighting products and technology of the 21st century]. Available at: <http://www.ledlight.com.ua/led.html> (accessed September 13, 2014).

11. Figurnov V. E. IBM PC dlya pol'zovatelya. Kratkiy kurs [IBM PC user. Short course]. Moscow, INFRA-M, 1997. 480 p.

12. Khorovits P., Hill W. Iskusstvo skhemotekhniki [The Art of Electronics]. vol. 2. Moscow, Mir, 1993. 371 p.

13. Shilo, V.L. Populyarnyye tsifrovyye mikroskhemyy: Spravochnik [Popular digital circuits: Directory]. Moscow, Metallurgy, 1988. 352 p.

14. An P. PC Interfacing: Practical Guide to Gentronic RS 232 and Game Ports. Newnes, 1998. 250 p.

15. Ralf Brown Interrupt List. Release 61. Available at: <http://www.ctyme.com/rbrown.htm> (accessed September 13, 2014).

#### Рецензенты:

Попов С.Е., д.п.н., к.т.н., доцент, профессор кафедры естественных наук и физико-математического образования, ФГБОУ ВПО «Нижегородская государственная социально-педагогическая академия», г. Нижний Тагил;

Сидоров О.Ю., д.т.н., профессор кафедры химии, Нижнетагильский технологический институт (филиал), ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Нижний Тагил.

Работа поступила в редакцию 28.11.2014.

УДК 621.865.8

## МОДИФИКАЦИЯ НЕЙРОСЕТОВОЙ СИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ТРАЕКТОРИЙ: МЕТОДИКИ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Юдинцев Б.С., Даринцев О.В.

*Институт механики им. Р.Р. Мавлютова, Уфимский научный центр РАН,  
Уфа, e-mail: ovd@uimech.org*

Показаны возможные варианты модификации системы планирования траекторий мобильных роботов на базе нейронной сети Хопфилда, позволяющие, с учетом возможностей бортовых информационно-вычислительных комплексов, увеличить эффективность процессов расчета оптимального пути. Так, использование новой функции активации, кроме сокращения объема и упрощения алгоритмов необходимых вычислений, сводит к минимуму появление локальных максимумов на нейронной карте. Другим вариантом ускорения работы системы планирования является использование новых алгоритмов формирования нейронных карт, которые учитывают специфику используемых информационных систем и наличие динамических препятствий в рабочей зоне. Предлагаемый подход позволил получить более гладкие и эффективные траектории. Все предлагаемые в статье методики прошли проверку на математических моделях и на экспериментальных мобильных роботах, имитирующих работу коллектива. Полученные данные наглядно демонстрируют увеличение эффективности работы системы планирования.

**Ключевые слова:** нейросеть, планирование траекторий, коллектив роботов, автономность, распределенные вычисления

## MODIFICATION OF NEURAL NETWORK SYSTEM OF TRAJECTORIES PLANNING: TECHNIQUES AND RESULTS

Yudintsev B.S., Darintsev O.V.

*Institute of Mechanics of Ufa Branch, RAS, Ufa, e-mail: ovd@uimech.org*

This article contains the possible ways and algorithms for the optimization of the planning system based on the Hopfield neural network. These methods allow to increase, taking into account ability of onboard control and information complexes, efficiency of the processes of optimal path calculating. Thus, using the new activation function reduces the calculating complexity of the activation process and minimizes the appearance of local maximums on the neural map. Another variant of acceleration of the planning system is to use new algorithms for the creation of neural maps that take into account the specificity of information systems and the presence of dynamic obstacles in the working area. The proposed approach allowed us to get smoother and more efficient path. All the proposed methods in the article have been tested on mathematical models and experimental mobile robots. The obtained data demonstrates the increasing efficiency of the planning system.

**Keywords:** neural network, trajectory planning, collective of robots, autonomy, distributed calculations

Одним из возможных подходов к решению проблемы планирования траектории мобильных роботов (МР) являются нейросетевые методы управления, в частности методы управления на основе «нейронных карт». Суть данных методов состоит в том, чтобы использовать рекуррентную самоорганизующуюся нейронную сеть с определенной топологией для представления дискретного рабочего пространства в удобном для построения траектории формате [5].

**Целью данной работы** является модификация разработанной ранее системы планирования траектории с использованием нейронных карт для группы МР, осуществляющих перемещение в общем рабочем пространстве [4]. Особенность предлагаемого подхода заключается в том, что вносимые в алгоритм изменения позволяют значительно ускорить работу системы на базе бортовых систем управления роботов, обладающих скромными вычислительными возможностями, а также избавиться от струк-

турных ошибок при построении траекторий в присутствии динамических препятствий в рабочей зоне. Полученные результаты можно разбить на три группы:

1. Модифицирована математическая модель нейросети (НС) Хопфилда, что позволило увеличить скорость и стабильность процесса активации при работе системы в сложных рабочих пространствах.

2. На базе модифицированной математической модели была проведена оптимизация алгоритмов синтеза нейронных карт и расчета траекторий с учетом динамически меняющегося рабочего пространства.

3. Проведена отладка алгоритма построения траектории на мобильном роботе и решена проблема корректного обхода препятствий.

### Модификация НС Хопфилда

На первом этапе экспериментов с системой планирования НС Хопфилда была построена без учета сигналов собственных

обратных связей нейронов (*selfcoupling weights*) и с использованием нелинейной функции активации  $\Phi$  (гиперболический тангенс) [5]:

$$v_i = \Phi(u_i) = \text{th}(u_i) = \frac{e^{2u_i} - 1}{e^{2u_i} + 1},$$

где  $u_i = E \times W$  – скаляр, полученный взвешиванием вектора состояния всех нейронов сети ( $E$ ) матрицей весовых коэффициентов ( $W$ ).

Используемая функция обеспечивает максимальную плавность распространения энергии активации нейронов в сети и, таким образом, позволяет формировать траектории близкие к оптимальным. В ходе экспериментальной отладки был выявлен очевидный недостаток функции – высокая вычислительная нагрузка при большом количестве нейронов в сети, т.е. при больших размерностях рабочего пространства.

В качестве альтернативы предложено применение линейной передаточной функции с насыщением:

$$\Phi(u_i) = \begin{cases} 0, & u_i \leq 0, \\ u_i, & 0 \leq u_i \leq 1, \\ 1, & 1 \leq u_i. \end{cases}$$

Новая функция активации проста для аппаратной реализации, требует меньших затрат машинного времени и удовлетворяет основным требованиям для построения нейронной карты: функция активации  $\Phi(x)$  должна быть равна 0 для нулевого сигнала и монотонно возрастать при положительном входном сигнале, насыщаясь к единице.

По результатам моделирования было установлено, что при использовании линейной функции с насыщением в качестве функции активации можно повысить производительность нейросети в 1,5–2,5 раза (в зависимости от размерности и конфигурации рабочего пространства) при сохранении гладкости и плавности траектории (рис. 1).

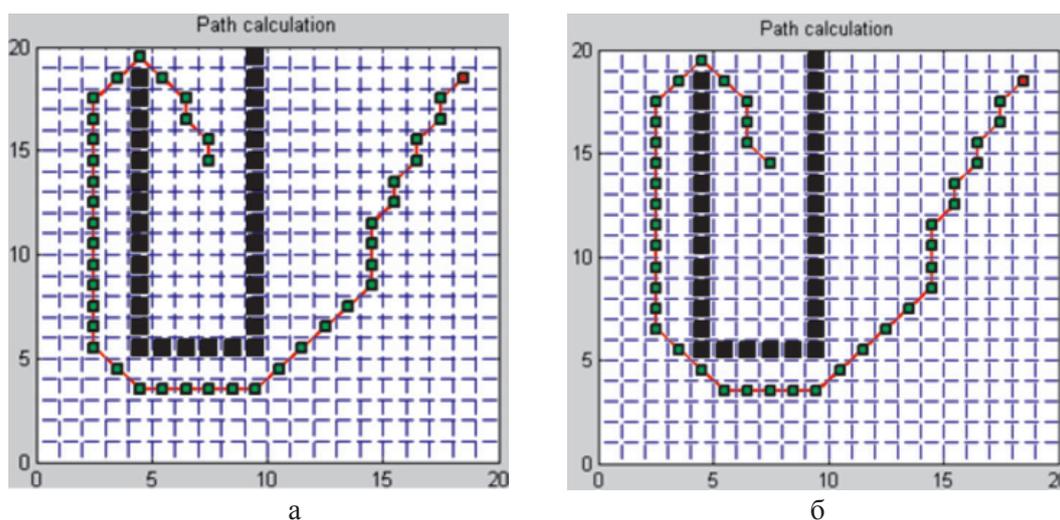


Рис. 1. Синтезированные траектории и время генерации:  
а – гиперболический тангенс  $T = 0,4014$  с; б – линейная с насыщением  $T = 0,1672$  с

В ходе моделирования было также установлено, что при использовании линейной функции с насыщением, а также при учете сигналов собственных обратных связей нейронов процесс активации сети более стабилен, что позволяет добиться значительного прироста производительности, исключая при этом возникновение локальных максимумов, которые приводят к увеличению длины траектории и появлению эффекта «рыскания» (рис. 2).

### Новые алгоритмы формирования нейронных карт и расчета траектории

Значительную сложность представляет задача планирования траекторий в случае присутствия в рабочем пространстве ди-

намических препятствий с произвольным характером перемещений. Если темп изменения состояния окружающей среды сопоставим со временем, требуемым сети для входа в состояние равновесия, тогда построенная нейросетевая система планирования способна достичь желаемого устойчивого состояния, при котором возможно использование конструктора пути для расчета следующего шага. В этом случае агент будет способен перемещаться в динамической среде [1]. Но возможно появление и более быстрых динамических препятствий, что требует от системы повышенной производительности. Поэтому также необходима модернизация алгоритмов работы конструктора пути.

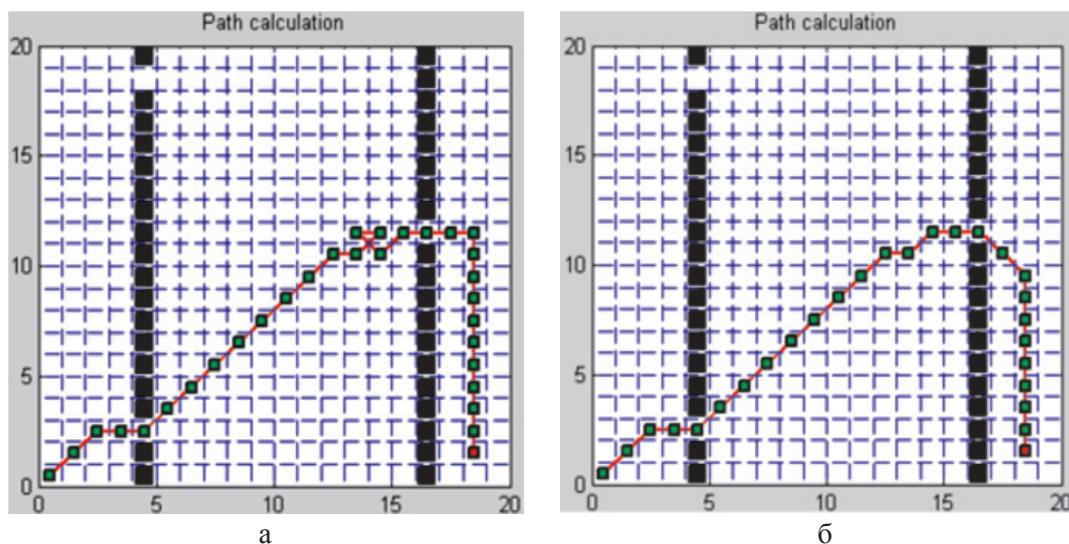


Рис. 2. Синтезированные траектории:  
а – гиперболический тангенс; б – линейная с насыщением

*Динамическая коррекция траектории.* Если известны координаты цели и текущие координаты робота при недостаточном объеме информации о рабочем пространстве, тогда классический вариант системы строит траекторию робота, предполагая, что в области между роботом и целью нет препятствий при «нулевом» состоянии НС ( $E_{in} = E_0 = 0$ ). Этот вариант пути принимается за «начальную» траекторию робота, а сформированная при этом матрица состояния НС является «начальным образом» ( $E_{out}$ ). После формирования пути робот начинает движение по полученной траектории, но при этом информация, поступающая от сенсорной системы, обрабатывается следующим образом:

- при обнаружении препятствия в общем рабочем пространстве системы выделяется содержащая его нейронная область, размеры которой зависят от разрешения нейронной сети и требуемой точности перемещения;

- на основе информации о текущем положении робота определяется расположение препятствий в общем рабочем пространстве и порядковые номера соответствующих нейронов с нулевым потенциалом в векторе состояния НС ( $E$ ) (рис. 3);

- номера нейронов с нулевым потенциалом записываются в отдельный вектор (вектор «нулевых» нейронов:  $Obst\{\}$ ), к которому в дальнейшем будут добавляться номера новых нейронов по ходу движения робота по мере выявления новых препятствий или изменения окружающей среды. Вектор записывается в общую память, что позволяет ускорить расчет траекторий для других роботов, проходящих через анализируемую область.

Если начальная траектория не проходит через найденное препятствие, то производится только запись соответствующих препятствию нулевых нейронов в образ, но при этом корректировка траектории не производится. Если начальная траектория проходит через препятствие, то есть координаты препятствия совпадают с координатами нейронов, кодирующих траекторию робота, то формируется новая нейронная карта с учетом выявленного нулевого вектора и производится коррекция траектории от текущего местоположения агента.

Коррекция траекторий происходит в процессе перемещения робота, крайне необходимо учитывать быстродействие бортовых вычислительных систем и чувствительность его сенсорных систем.

Большая часть вычислительного времени при построении траектории и ее коррекции затрачивается на формирование новой нейронной карты, что подтверждено измерениями в ходе оценки количества итераций, необходимых для входа НС в состояние равновесия, поэтому также нужна модификация базового алгоритма формирования нейронной карты.

*Частичная коррекция карты.* Начальный образ траектории также сохраняется в памяти, а формирование нейронной карты происходит при подаче «измененного образа» ( $E_m$ ) на вход нейронной сети ( $E_{in} = E_m$ ) определенное количество раз, то есть начальные значения энергии нейронов сети при корректировке являются не нулевыми, а берутся из матрицы, сохраненной в этом образе. «Измененный образ» формируется путем обнуления нейронов по номерам,

сохраняемым в нулевом векторе ( $Obst\{\}$ ) в «начальном образе» ( $E_{out}$ ):

$$E_{out_{Obst1}} = 0, E_{out_{Obst2}} = 0, \dots, E_{out_{Obstn}} = 0;$$

$$\overline{E}_m = \overline{E}_{out};$$

$$\overline{E}_{in} = \begin{cases} \overline{E}_{in}(0) = \overline{E}_m, & n=0; \\ \overline{E}_{in}(n) = NET(\overline{E}_{in}(n-1)), & n>0, \end{cases}$$

где  $n$  – количество входных итераций.

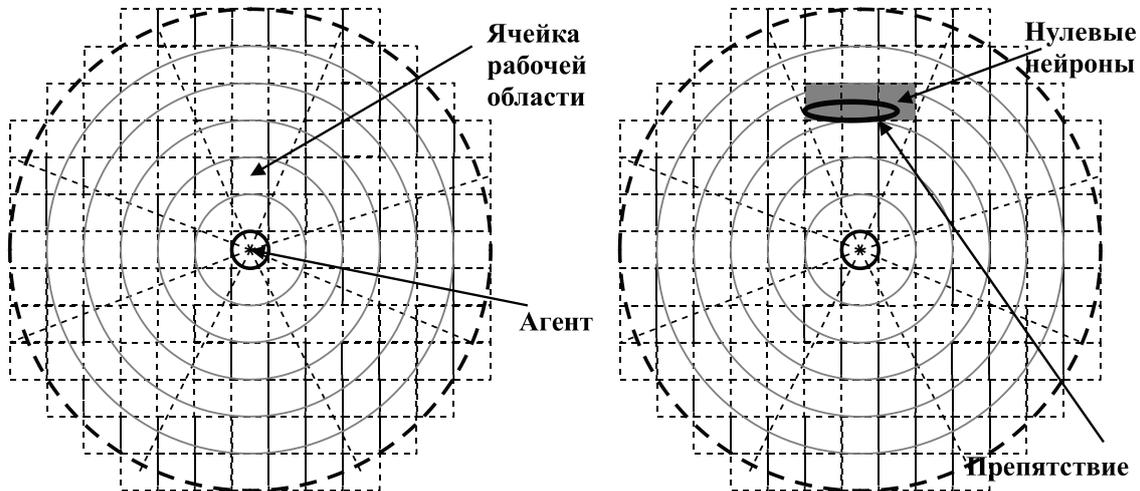
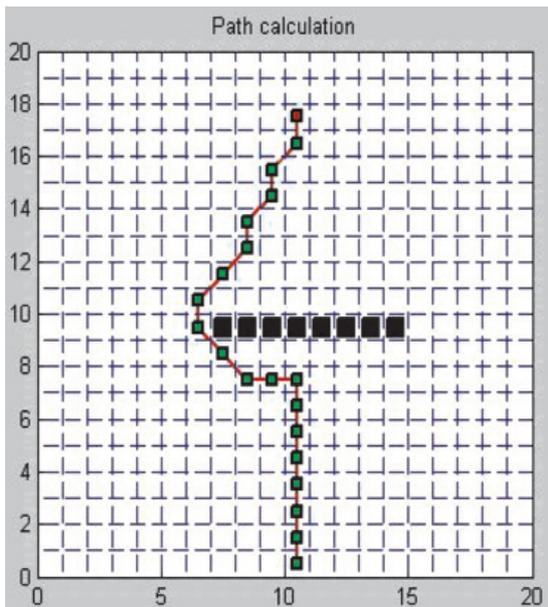


Рис. 3. Выделение нейронной области (дискретизация) рабочего пространства сенсорной системой и определение препятствия

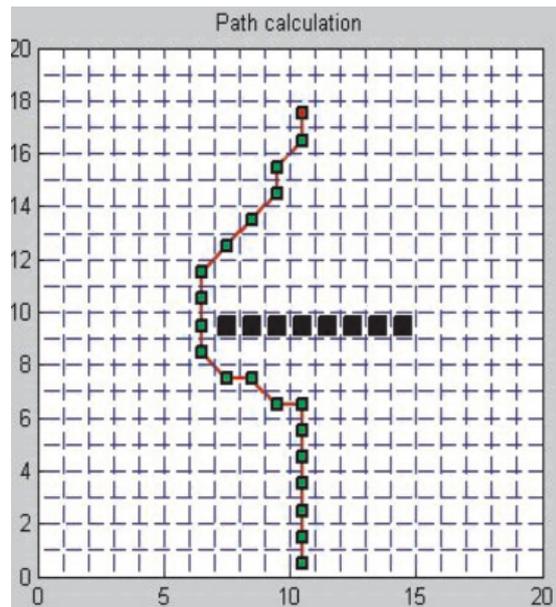
Значение  $n$  зависит от того, какую «плавность» обхода препятствия нам необходимо получить (рис. 4) [2].

Предлагаемый метод коррекции значительно сокращает время расчета, т.к. для полного формирования новой ней-

ронной карты (при нулевом начальном состоянии нейронов) в случае, рассмотренном на рис. 4, потребовалось бы около 17 итераций, но при этом был бы получен более «плавный» обход препятствия.



а



б

Рис. 4. Коррекция траектории по измененному образу: а – одна итерация; б – пять итераций

Формирование новой карты. В этом алгоритме в памяти сохраняется только вектор нулевых нейронов. Формирование как начальной, так и корректируемой нейронной карты происходит при нулевом начальном состоянии нейронов сети, но при этом активируется не вся нейронная область,

а только те участки, которые необходимы для построения траектории. Это достигается путем изменения базового принципа формирования нейронной карты: нейронная карта считается сформированной, если волновая активация достигла нейрона ( $E_i$ ), находящегося на позиции агента:

$$\overline{E}_{in} = \begin{cases} \overline{E}_{in}(0) = \vec{0}, & n=0 \wedge E_i=0; \\ \overline{E}_{in}(n) = NET(\overline{E}_{in}(n-1)), & n>0 \wedge E_i=0; \\ \overline{E}_{in}(n) = \overline{E}_{out}, & n>0 \wedge E_i>0. \end{cases}$$

Математическое моделирование показало значительное сокращение времени построения траектории (оно наиболее заметно для больших рабочих пространств) при сохранении «плавности» и корректности обхода препятствий, что подтверждает возможность использования данного принципа для коррекции траекторий в динамике.

Полученные методические и алгоритмические решения потребовали экспериментального подтверждения не только на моделях, но и на реальных прототипах роботов.

#### Отладка алгоритма построения траектории на мобильном роботе

Для отладки и оценки предложенных алгоритмов построения траектории были разработаны два новых программных модуля: формирования нейронной карты на базе модифицированной модели НС Хопфилда и «конструктора пути». Оба программных модуля входят в состав общего комплекса специализированного ПО, которое реализовано на языке программирования *Python* (*CPython*) версии 3.

В процессе экспериментальной отладки алгоритмов планирования в первую очередь решалась проблема корректного обхода препятствий при диагональном пере-

мещении, а также проблема определения ориентации робота в пространстве в процессе движения.

Задача определения ориентации робота в пространстве была решена с помощью индексации всех (8-ми) возможных направлений движения с правилом обхода «по часовой стрелке» и началом на 12 часов.

Так как для динамической корректировки диагонального перемещения робота необходимо учитывать значения только ближайших 8 нейронов ( $E_d$ ) по соответствующим направлениям ( $d$ ), то применение алгоритмов частичной корректировки или формирования новой нейронной карты нецелесообразно. В данном случае были использованы «виртуальные препятствия». Суть данного метода состоит в том, что значение градиента в некорректном диагональном направлении принудительно устанавливается в минимальное значение ( $grad_d = -1$ ). Таким образом, исходя из основного условия

$$grad_d = -1 \leftrightarrow E_d = 0,$$

система будет считать движение в данном направлении невозможным [3], но только на текущем шаге робота. Условие блокировки диагонального перемещения имеет следующий вид:

$$grad_d = -1 \leftrightarrow ((grad_{d-1} = -1) \vee (grad_{d+1} = -1)) \wedge (d \in \{1, 3, 5, 7\}),$$

где  $d$  – индекс диагонального направления.

Полученные результаты подтвердили работоспособность предложенных методик и алгоритмов, эффективность синтеза траекторий в условиях ограниченности ресурсов и наличия динамических препятствий в рабочей зоне. Учитывая экспериментальные данные, были сформулированы цель и задачи дальнейших исследований:

– синтез и отладка методик планирования траекторий и информационного взаи-

модействия в коллективе роботов на основе системы приоритетов;

– методики и алгоритмы распараллеливания информационных процессов при построении нейронных карт для каждого участника коллектива.

#### Выводы

1. Модификация НС Хопфилда путем введения собственных обратных связей нейронов и замены гиперболической тангенци-

альной функции активации на линейную функцию с насыщением дает значительный прирост производительности НС при обработке входных сигналов при сохранении корректности расчетов траектории. Также наблюдается повышение стабильности процесса активации, снижается риск возникновения локальных максимумов и, как следствие, эффекта «рыскания» при формировании траектории. С учетом того, что систему планируется применять для управления группой роботов, замена функции активации актуальна и, в первую очередь, для централизованных схем управления [4].

2. Оптимизация алгоритмов формирования нейронной карты позволила сократить время, затрачиваемое системой для построения и коррекции траектории, что снимает ограничения на ее использование в динамически меняющихся рабочих пространствах, а также повышает ее эффективность при использовании гибридной или распределенной схем управления [4].

3. Проработаны основные этапы синтеза специализированного ПО, с помощью которого были получены практические результаты: корректный обход препятствий при «диагональном» перемещении, найден способ определения ориентации робота в пространстве в процессе движения.

*Авторы благодарят за финансовую и методическую помощь в проведении исследований Программу фундаментальных исследований ОЭММиПУ РАН «Научные основы робототехники и мехатроники».*

#### Список литературы

1. Мигранов А.Б., Юдинцев Б.С. Даринцев О.В. Ультразвуковая сенсорная система для реализации интеллектуального управления движением группы мобильных роботов // Труды института механики (Вып. 7). – Уфа, Нефтегазовое дело, 2010. – С. 109–117.
2. Юдинцев Б.С. Оптимизация методов планирования траекторий групп мобильных роботов с использованием

нейронной карты // Мавлютовские чтения (Т. 3) – Уфа, 2011. – С. 188–189.

3. Юдинцев Б.С. Планирование траектории с использованием нейронных карт // XVII Туполевские чтения. – Казань, 2010. – С. 639–641.

4. Юдинцев Б.С., Даринцев О.В. Интеллектуальная система планирования траектории мобильных роботов, построенная на сети Хопфилда // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4; URL: <http://www.science-education.ru/118-14131> (дата просмотра 06.11.2014).

5. Michail G. Lagoudakis Mobile Robot Local Navigation with a Polar Neural Map – s.l.: The Center for Advanced Computer Studies University of Southwestern Louisiana, 1998.

#### References

1. Migrantov A.B., Yudinsev B.S. Darintsev O.V. Ultrazvukovaja senzornaja sistema dlja realizacii intellektual'nogo upravlenija dvizheniem gruppy mobil'nyh robotov // Trudy instituta mehaniki (Vypusk 7). Ufa, Neftegazovoe delo?, 2010. pp. 109–117.

2. Yudinsev B.S. Optimizacija metodov planirovanija traektorij grupp mobilnyh robotov s ispolzovaniem nejronnoj karty // Mavljutovskie chtenija (Tom 3) Ufa, 2011. pp. 188–189.

3. Yudinsev B.S. Planirovanie traektorii s ispolzovaniem nejronnyh kart // XVII Tupolevskie chtenija. Kazan, 2010. pp. 639–641.

4. Yudinsev B.S., Darintsev O.V. Intellektualnaja sistema planirovanija traektorii mobilnyh robotov, postroennaja na seti Hopfilda // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija 2014. no. 4; URL: available at: <http://www.science-education.ru/118-14131>.

5. Michail G. Lagoudakis Mobile Robot Local Navigation with a Polar Neural Map s.l.: The Center for Advanced Computer Studies University of Southwestern Louisiana, 1998.

#### Рецензенты:

Мунасыпов Р.А., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Мехатронные станочные системы», ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет», г. Уфа;

Жернаков С.В., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Электроника и биомедицинские технологии», ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет», г. Уфа.

Работа поступила в редакцию 02.12.2014.

УДК 517

## НОВЫЙ АЛГОРИТМ ПРИВЕДЕНИЯ ДВУМЕРНОГО УРАВНЕНИЯ ЭЛЛИПТИЧЕСКОГО ТИПА К КАНОНИЧЕСКОМУ ВИДУ

Илюхин А.А.

ФГБОУ ВПО «Таганрогский институт имени А.П. Чехова» (филиал), РГЭУ(РИНХ),  
Таганрог, e-mail: aleilyukhin@yandex.ru

Основная цель работы – дать исследователю, использующему уравнения в частных производных эллиптического типа, возможность достаточно простого и надежного способа приведения уравнения к виду, где в его главной части присутствует оператор Лапласа. В отличие от известных ранее методов нормализации уравнений математической физики предложен алгоритм приведения уравнения эллиптического типа к каноническому виду, который не требует перехода в комплексную плоскость. Для реализации этого алгоритма необходимо решить обыкновенные дифференциальные уравнения, которые проще характеристических уравнений в гиперболическом случае. Решение поставленной задачи сводится к алгоритму построения решения системы обыкновенных уравнений достаточно простого вида и осуществляется в исходной области в плоскости действительных переменных.

**Ключевые слова:** уравнения математической физики, эллиптический тип, канонический вид

## NEW ALGORITHM OF REDUCTION OF THE TWO-DIMENSIONAL EQUATION OF ELLIPTIC TYPE TO A CANONICAL FORM

Ilyukhin A.A.

FGBOU VPO «The Taganrog institute of a name of A.P. Chekhov»,  
Taganrog, e-mail: aleilyukhin@yandex.ru

The main objective of the work to give researchers using partial differential equations of elliptic type, the ability to fairly simple and reliable way to bring the equation to the form, where it is present the main part of the Laplace operator. Unlike the known the algorithm of reduction of the equation of elliptic type to a canonical form which doesn't demand transition to complex area is earlier offered. For realization of this algorithm it is necessary to solve the ordinary differential equation which is simpler than the characteristic equations in a hyperbolic case. The solution of the problem is reduced to an algorithm for constructing solutions of the system of ordinary differential equations of the form rather simple and is carried out in the source area in the plane of the real variables.

**Keywords:** equations of mathematical physics, elliptic type, canonical form

**Постановка задачи.** Рассмотрим уравнение второго порядка с частными производными

$$a_{11}u_{xx} + 2a_{12}u_{xy} + a_{22}u_{yy} + 2a_{13}u_x + 2a_{23}u_y + a_{33}u = f, \quad (1)$$

где коэффициенты  $a_{ij}$  и  $f$  являются функциями переменных  $x$  и  $y$ , причем точка  $(x, y)$  принадлежит общей области  $G$  определения всех функций, входящих в уравнение (1), в том числе и неизвестной функции  $u(x, y)$ . Граничные условия не участвуют при решении поставленной ниже задачи, поэтому тип граничной задачи оговорен не будет.

Сформулируем задачу данной работы: указать последовательность невырожденных преобразований независимых переменных, в результате реализации которой главная часть уравнения (1) примет вид суммы вторых производных с равными коэффициентами, а коэффициент при смешанной производной будет равен нулю.

Изначально предполагаем, что уравнение (1) в  $G$  есть уравнение эллиптического типа, т.е.

$$a_{12}^2 - a_{11}a_{22} > 0. \quad (2)$$

В некоторых учебных пособиях (см. [1]) при преобразовании уравнения эллиптического

типа вначале идут по тому же пути, что и в случае гиперболического уравнения (приводят главную часть к виду, содержащему только смешанную производную), а затем преобразованием, в котором выделяются действительная и мнимая части  $u$  последних переменных, уравнение эллиптического типа записывается в требуемом виде. Однако подобный эксперимент не применим при решении научных задач [2, 6].

Однако такое преобразование содержит ошибочное утверждение о комплексной сопряженности переменных, которые определяются из общих интегралов для комплексных характеристических уравнений. Ошибочность утверждения состоит в том, что характеристические уравнения в комплексной области не являются комплексносопряженными, и поэтому соответствующие им общие интегралы также таковыми не являются.

Первый этап преобразования. В связи с тем, что сокращение числа членов в глав-

ной части уравнения эллиптического типа может быть сделано единственным образом, а именно только избавлением слагаемого со смешанной производной, зададимся целью достичь этого за счет выбора соответствующего преобразования. Пусть задано преобразование вида

$$\xi = \xi(x, y), \eta = \eta(x, y). \quad (3)$$

В результате этого преобразования коэффициент  $A_{12}$  перед смешанной производной  $u_{\xi\eta}$  примет вид

$$A_{12} = a_{11}\xi_x\eta_x + a_{12}(\xi_x\eta_y + \xi_y\eta_x) + a_{22}\xi_y\eta_y. \quad (4)$$

Запишем равенство (4) в следующем виде, приравняв нулю коэффициент  $A_{12}$ ,

$$(a_{11}\eta_x + a_{12}\eta_y)\xi_x + (a_{12}\eta_x + a_{22}\eta_y)\xi_y = (a_{11}\xi_x + a_{12}\xi_y)\eta_x + (a_{12}\xi_x + a_{22}\xi_y)\eta_y = 0. \quad (5)$$

Так как для отыскания замены переменных (3) возникает только одно уравнение (5), то имеющийся произвол можно устранить, рассмотрев один из четырех вариантов:

$$\begin{aligned} 1) & \begin{cases} a_{11}\eta_x + a_{12}\eta_y = 0, \\ \xi_y = 0, \end{cases} \\ 2) & \begin{cases} a_{12}\eta_x + a_{22}\eta_y = 0, \\ \xi_x = 0, \end{cases} \\ 3) & \begin{cases} a_{12}\xi_x + a_{22}\xi_y = 0, \\ \eta_x = 0, \end{cases} \\ 4) & \begin{cases} a_{11}\xi_x + a_{12}\xi_y = 0, \\ \eta_y = 0. \end{cases} \end{aligned} \quad (6)$$

Возможны ещё два варианта приравнивания к нулю сомножителей в равенстве (5), но один из них  $\xi_x = \xi_y = 0$  или  $\eta_x = \eta_y = 0$  приводит к тому, что либо  $\xi = \text{const}$ , либо  $\eta = \text{const}$ . Этого не может быть, так как  $\xi$  и  $\eta$  в новых переменных являются аргументами функции  $u(\xi, \eta)$ , область определения которой выродилась бы в одномерную область  $\xi = \text{const}$  или  $\eta = \text{const}$ , что может быть только при вырожденном отображении области  $D$ . Второй вариант, когда

$$1) \begin{cases} a_{11}\eta_x + a_{12}\eta_y = 0 \\ a_{12}\eta_x + a_{22}\eta_y = 0 \end{cases}$$

или

$$2) \begin{cases} a_{11}\xi_x + a_{12}\xi_y = 0 \\ a_{12}\xi_x + a_{22}\xi_y = 0 \end{cases}$$

в силу неравенства нулю определителя этой системы

$$a_{11}a_{22} - a_{12}^2 < 0$$

приведет к  $\eta_x = \eta_y = 0$ , либо  $\xi_x = \xi_y = 0$ . Тем самым возникает ситуация из предыдущего варианта.

В каждом из этих вариантов одна из «новых» переменных связана только с одной из «старых» переменных. Следует отметить, что варианты 1 и 4 по существу совпадают. Точно также совпадают варианты 2 и 3. Отличие состоит только в обмене ролями между переменными  $\xi$  и  $\eta$ , или, что то же самое, в замене обозначений для новых переменных.

Изучению подлежит лишь случай, когда все три коэффициента  $a_{11}$ ,  $a_{12}$  и  $a_{22}$  не обращаются в нуль. Поэтому можно остановиться на первом случае

$$\begin{cases} a_{11}\eta_x + a_{12}\eta_y = 0, \\ \xi_y = 0. \end{cases} \quad (7)$$

Из второго уравнения следует, что  $\xi = \xi(x)$ . В связи с уравнением

$$a_{11}\eta_x + a_{12}\eta_y = 0 \quad (8)$$

справедлива следующая теорема.

**Теорема.** Для того чтобы функция  $\eta = \eta(x, y)$  была решением уравнения (8) в области  $D$ , необходимо и достаточно, чтобы соотношение

$$\eta(x, y) = C \quad (9)$$

в области  $D$  определяло общий интеграл уравнения

$$a_{11}(x, y)dy - a_{12}(x, y)dx = 0.$$

Таким образом, функция  $\eta(x, y)$ , стоящая в правой части интеграла (9), является решением уравнения в частных производных (5), а замена переменных  $\xi = \xi(x)$ ,  $\eta = \eta(x, y)$  обращает в нуль в преобразованном уравнении (4) коэффициент  $A_{12} = 0$ . Если выбрать произвольную функцию  $\xi(x)$  такой, что  $\xi_x \neq 0$  ни в одной точке области  $D$ , то для невырожденности предлагаемого преобразования переменных из якобиан преобразования

$$I = \begin{vmatrix} \xi_x & 0 \\ \eta_x & \eta_y \end{vmatrix}$$

следует, что  $\eta_y \neq 0$ . Это условие естественно, т.к.  $\xi$  зависит только от  $x$ , то вторая переменная  $\eta$  обязана зависеть от  $y$ .

В предлагаемой замене переменных имеется определённый произвол:  $\xi(x)$  – произвольная функция, и хотя  $\eta(x, y) = C$  – интеграл уравнения (8), но достаточно гладкая функция  $f(\eta(x, y)) = C$  также является интегралом. Поэтому поставим задачу:

одновременно с равенством  $A_{12} = 0$  подобрать  $\xi = \xi(x)$  и  $\eta = \eta(x, y)$  так, чтобы выполнялось ещё одно равенство

$$A_{11} = A_{22}, \quad (10)$$

которое обеспечит следующий вид главной части:

$$A_{11} = a_{11}(\xi_x)^2; \quad A_{22} = a_{11}(\eta_x)^2 + 2a_{12}\eta_x\eta_y + a_{11}(\eta_y)^2 = (a_{11}\eta_x + a_{12}\eta_y)\eta_x + (a_{12}\eta_x + a_{22}\eta_y)\eta_y.$$

Так как в силу уравнения (8) первая скобка равна нулю, то

$$A_{22} = (a_{12}\eta_x + a_{22}\eta_y)\eta_y.$$

Тогда равенство (10) можно записать в следующем виде:

$$a_{11}(\xi_x)^2 = a_{12}\eta_x\eta_y + a_{22}(\eta_y)^2.$$

С учетом невырожденности проводимого преобразования можно поделить это равенство на  $(\eta_y)^2 \neq 0$  и в результате получить

$$a_{11}\left(\frac{\xi_x}{\eta_y}\right)^2 = a_{12}\frac{\eta_x}{\eta_y} + a_{22}.$$

Найдём отношение  $\eta_x/\eta_y$  из соотношения (8) и его подставим в последнее равенство

$$\left(\frac{\xi_x}{\eta_y}\right)^2 = \frac{a_{11}a_{22} - a_{12}^2}{a_{11}^2} > 0.$$

Таким образом, равенство возможно. Для того чтобы из него можно было определить  $\xi_x$ , необходимо и достаточно, чтобы в равенстве

$$(\xi_x)^2 = \frac{a_{11}a_{22} - a_{12}^2}{a_{11}^2}(\eta_y)^2, \quad (12)$$

и его правая часть зависела только от  $x$ . Выполнение этого условия позволит определить функцию  $\xi = \xi(x)$  вместе с функцией  $\eta = \eta(x, y)$ , найденной из уравнения  $a_{12}\eta_x + a_{12}\eta_y = 0$ . Эти две функции зададут преобразование, с помощью которого уравнение (1) будет иметь вид (11), называемый каноническим для уравнения эллиптического типа. Если же с помощью равенства (11) в силу того, что его правая часть не будет удовлетворять необходимому условию и потому нельзя будет определить  $\xi_x$ , то для приведения уравнения эллиптического типа

$$A\left(\frac{\partial^2 u}{\partial \xi^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial \eta^2}\right) + F(u_\xi, u_\eta, u, \xi, \eta) = 0. \quad (11)$$

Предварительно преобразуем равенство (10) с учётом того, что равенство  $A_{12} = 0$  получено при условиях (7):

$$\begin{cases} a_{12}\eta_x + a_{22}\eta_y = 0, \\ \xi_x = 0. \end{cases} \quad (13)$$

Тогда необходимым и достаточным условием приведения к каноническому виду уравнения (1) будет условие

$$(\xi_y)^2 = \frac{a_{11}a_{22} - a_{12}^2}{a_{22}^2}(\eta_x)^2, \quad (14)$$

где правая часть должна зависеть только от  $y$ . Проверка условий (12) или (14) возможна только после решения соответственно уравнений  $a_{11}\eta_x + a_{12}\eta_y = 0$  или  $a_{12}\eta_x + a_{22}\eta_y = 0$ , вместо которых согласно теореме можно использовать общий интеграл одного из характеристических уравнений,

$$a_{11}dy - a_{12}dx = 0$$

или

$$a_{12}dy - a_{22}dx = 0 \quad (15)$$

### Вывод

При интегрировании уравнений (12) или (14) требование зависимости только от одной переменной не является обязательным, т.к. из интегралов соответствующих характеристических уравнений можно выразить одну из переменных через другую и затем из правых частей уравнений (12) или (14) ненужную переменную исключить. В результате получим зависимость только от одной переменной, по которой слева в уравнении (12) или (14) осуществляется дифференцирование.

**З а м е ч а н и е.** Результаты работы докладывались на конференциях [4, 5, 7] и получили одобрение их участников.

**Список литературы**

1. Бородинский М.П. и др. Сборник заданий к типовым расчетам и контрольным работам по математическим дисциплинам. Ч. 2: учеб. пособие – Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2009.
2. Векуа И.Н. Обобщенные аналитические функции. – М.: Физматгиз, 1959.
3. Илюхин А.А. Уравнения математической физики. – Таганрог: Изд-во ТГПИ, 2010.
4. Илюхин А.А. Построение характеристик для уравнения эллиптического типа. Сборник докладов Седьмой научно-практической конференции. – Таганрог: Изд-во ТИУиЭ, 2007.
5. Илюхин А.А. Метод характеристик для уравнения эллиптического типа // Компьютерные науки и информационные технологии: труды Международной конференции. – Саратов, 2007.
6. Илюхин А.А., Попов А.К. Полуобратная задача о деформации цилиндрического тела под действием концевых усилий в рамках моментной теории упругости // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 6.
7. Илюхин А.А. Приведение двумерного уравнения эллиптического типа к каноническому типу // Современные тенденции развития математики и ее прикладные аспекты: труды Третьей Международной научно-практической интернет – конференции. – Донецк (Украина), май 2014.

**References**

1. Boroditskii M.P. and others. The collection of tasks for standard calculations and tests in mathematics. Part 2: studies. Guide – Rostov n / D: Izd SFU 2009.

2. Vekua I.N. Generalized analytic functions. M.: Fizmatgiz, 1959.
3. Ilyukhin A.A. Equations of mathematical physics. Taganrog Univ TGPI 2010.
4. Ilyukhin A.A. Postroenie characteristics for elliptic equations. Collected papers of the Seventh Scientific and Practical Conference, Publ TIUie, Taganrog, 2007.
5. Ilyukhin A.A. The method of characteristics for elliptic equations. Proceedings of the Inter-International Conference «Computer Science and Information technologies», Saratov, 2007.
6. Ilyukhin A.A., Popov AK Semi-inverse problem of the deformation of the cylindrical body under the action of the end of efforts within the moment theory of elasticity. Fundamental studies, no. 6, 2013.
7. Ilyukhin A.A. Bringing a two-dimensional elliptic equation for the canonical-sky type. Modern trends in the development of mathematics and its applications, Proceedings of the Third International Scientific – Practical Internet – Conference Pre-netsuke (Ukraine), May 2014.

**Рецензенты:**

Тедеев А.Ф., д.ф.-м.н., заведующий отделом уравнений математической физики, ИПММ НАН Украины, г. Донецк;  
 Сухинов А.И., д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой МОСК, ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет», г. Таганрог.

Работа поступила в редакцию 28.11.2014.

УДК 519.65

## ПРИБЛИЖЕНИЕ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ С ПОМОЩЬЮ ОДНОЙ ЦЕПНОЙ ДРОБИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Рагимханова Г.С., Агаханов С.А., Амиралиев А.Д., Гаджиагаев Ш.С.

ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный педагогический университет»,  
Махачкала, e-mail: gulnara\_6789@mail.ru

Численными методами аппроксимированы функции, являющиеся решениями дифференциальных уравнений, получаемые в качестве моделей технических задач и допускающие разложения в цепную дробь. Разработана программа на языке Turbo Pascal для нахождения значений тригонометрических функций  $\sin x$ ,  $\cos x$ , используя связь  $\sin x$  и  $\cos x$  с  $\operatorname{tg} x/2$ , с использованием подходящих дробей цепных дробей и указаны приближенные значения данных функций с точностью до шестнадцатого знака. Полученные результаты могут быть использованы в дальнейших исследованиях, связанных с разложениями функций в цепные дроби, при численном решении дифференциальных уравнений, где вопросы скорости сходимости играют важную роль. Они представляют интерес для специалистов по математической и теоретической физике, математическому анализу, дифференциальным уравнениям, специальным функциям математической физики и их приложениям. Полученные результаты могут применяться при численном анализе математических моделей различных естественнонаучных задач, связанных с динамикой явления.

**Ключевые слова:** цепная дробь, тригонометрические функции, приближение

## APPROXIMATION OF TRIGONOMETRIC FUNCTIONS USING ONE FRACTION USING THE PROGRAMMING ENVIRONMENT

Ragimkhanova G.S., Agakhanov S.A., Amiraliev A.D., Gadzhiagaev S.S.

Dagestan state pedagogical University, Makhachkala, e-mail: gulnara\_6789@mail.ru

Numerical methods approximated function which are solutions of the differential equations obtained as models of engineering problems and allow decomposition into a continued fraction. Developed a program in Turbo Pascal for finding values of trigonometric functions  $\sin x$ ,  $\cos x$ , using the relation  $\sin x$  and  $\cos x$   $\operatorname{tg} x/2$ , using the appropriate fractions continued fractions and indicated the approximate values of these functions with accuracy up to the sixteenth character. The obtained results can be used in further studies related to the expansion of functions in continued fractions, for the numerical solution of differential equations, where the issues of speed of convergence plays an important role. They are of interest for specialists in mathematical and theoretical physics, mathematical analysis, differential equations, special functions of mathematical physics and their applications. The obtained results can be used in numerical analysis of mathematical models of various scientific problems associated with the dynamics of the phenomenon.

**Keywords:** a continued fraction, trigonometric functions, approximation

Как известно, понятие «функция» в чистой и прикладной математике имеет различное содержание. В первом случае оно воспринимается как конкретное выражение одной переменной через другую; изучение функции сводится к изучению различных свойств этого выражения. В прикладной математике «функция», прежде всего, есть конечная последовательность арифметических действий, с помощью которых из заданного значения одной переменной можно получить значение другой переменной. «Функция» прикладной математики является моделью «функции» чистой математики. Замечательно, что есть множество функций, которые сами по себе являются моделями. Таким множеством является линейное пространство всех алгебраических многочленов или отношений многочленов.

Одной и той же функции можно сопоставить различные модели, выбор ко-

торой зависит от решаемой задачи. Для широкого класса функций с точки зрения возможности получения их значений с перед заданной точностью за наименьшее количество арифметических действий (за наименьшее машинное время) наилучшими моделями являются подходящие дроби цепных дробей [7].

В настоящее время повышение интереса к теории цепных дробей объясняется еще и тем, что, несмотря на видимую громоздкость представления, процесс их вычисления является циклическим и легко поддается программированию при использовании ЭВМ.

1. Цепной (непрерывной) дробью, называется выражение вида

$$b_0 + \frac{a_1}{b_1 + \frac{a_2}{b_2 + \dots}} \quad (1)$$

Из-за громоздкости записи (1) цепная дробь записывается так:

$$b_0 + \frac{a_1}{b_1 + \frac{a_2}{b_2 + \dots \frac{a_n}{b_n} \dots}}, \quad b_0 + \mathbf{K}_1 \left( \frac{a_n}{b_n} \right), \quad b_0 + \Phi \left( \frac{a_n}{b_n} \right), \quad (1)$$

где  $\frac{a_k}{b_k}$  –  $k$ -е звено цепной дроби;  $a_k$  и  $b_k$  – члены  $k$ -го звена;  $a_k$  – частные числители,  $b_k$  – частные знаменатели цепной дроби. Будём считать  $b_k \neq 0, k = 1, 2, \dots$

Конечная цепная дробь

$$b_0 + \mathbf{K}_1^n \left( \frac{a_k}{b_k} \right) = \frac{P_n}{Q_n} = f_n$$

называется  $n$ -й подходящей дробью цепной дроби (1);  $P_n$  – числители;  $Q_n$  – знаменатели подходящей дроби  $f_n$  [4].

Имеют место рекуррентные соотношения (установлены Валлисом (1655 г.) и подробно изучались Эйлером (1737 г.))

$$\begin{aligned} P_n &= b_n P_{n-1} + a_n P_{n-2}; \\ Q_n &= b_n Q_{n-1} + a_n Q_{n-2}, \end{aligned} \quad (2)$$

$n = 1, 2, \dots$  При этом  $P_{-1} = 1, Q_{-1} = 0$  [4].

2. Известно ([1]), что для  $|z| < \frac{\pi}{2}$  функция  $\operatorname{tg} z$  разлагается в степенной ряд

$$\operatorname{tg} z = 2 \sum_{k=1}^{\infty} \xi(2k) \frac{z^{2k-1}}{\pi^{2k}}, \quad |z| < \frac{\pi}{2}.$$

Здесь  $\xi(z)$  – дзета функция Римана.

В ([6]) доказано: для комплексных  $z \neq (2k+1)\frac{\pi}{2}$ ,  $k$ -целое, справедливо разложение в цепную дробь

$$\operatorname{tg} z = \frac{z}{1-} \frac{z^2}{3-} \dots \frac{z^2}{-2n-1-} \dots \quad (3)$$

Если  $P_n(z)/Q_n(z)$  – подходящая дробь порядка  $n$  цепной дроби (1), то  $Q_{2k}(z), Q_{2k+1}(z), zP_{2k-1}(z), zP_{2k}(z)$  будут многочленами степени  $2k$ . Так как  $Q_1(z) = 1, Q_2(z) = 3 - z^2$ , то из ([2])

$$Q_n(z) = (2n-1)Q_{n-1}(z) - z^2 Q_{n-2}(z)$$

следует

$$\begin{aligned} Q_3(z) &= 15 - 6z^2; \\ Q_4(z) &= 105 - 45z^2 + z^4; \\ Q_5(z) &= 945 - 420z^2 + 15z^4; \\ Q_6(z) &= 10395 - 4725z^2 + 210z^4 - z^6; \\ Q_7(z) &= 135135 - 6237z^2 + 3150z^4 - 28z^6. \end{aligned}$$

Заметим еще, что если  $\varepsilon_1 = 1, \varepsilon_n = \varepsilon_{n-1} - \frac{1}{n^2}$ , то  $\varepsilon_2 = 0,75, \varepsilon_3 = 0,64, \varepsilon_4 = 0,54, \varepsilon_5 = 0,50, \varepsilon_6 = 0,48, \varepsilon_7 = 0,46$ . Здесь значения  $\varepsilon_n$  округлены. Имеют место следующие две теоремы.

**Теорема 1.** Если при некотором  $x, 3x^2 < 5$  двойное неравенство

$$\varepsilon_n (2n-1)!! \leq Q_n(x) \leq (2n-1)!! \quad (4)$$

имеет место для двух значений  $n = k$  и  $n = k + 1, k$  – некоторое число, то при тех же значениях  $x$  (4) останется в силе и при  $n = k + 2$ .

**Следствие.** При  $x^2 \leq 1,13$  и  $n \geq 1$  имеет место двойное неравенство

$$\left( 2 - \frac{\pi^2}{6} \right) (2n-1)!! \leq Q_n(x) \leq (2n-1)!! \quad (5)$$

Заметим, что ([7])

$$(2n-1)!! = \frac{2^n}{\sqrt{\pi}} \Gamma\left(n + \frac{1}{2}\right). \quad (6)$$

**Теорема 2.** При  $x^2 \leq 1,13$  будет

$$\left| \operatorname{tg} x - P_n(x)/Q_n(x) \right| = \frac{|x|^{2h+}}{n4^n \Gamma^2\left(n + \frac{1}{2}\right)},$$

где  $a_n \approx b_n$  означает:  $0 < C_1 \leq \frac{a_n}{b_n} \leq C_2 < \infty$ ;

$\Gamma$  – гамма функция Эйлера.

По значениям  $\operatorname{tg} x$  можно вычислить  $\sin x, \cos x$ , используя формулы

$$\sin x = \frac{2 \operatorname{tg} \frac{x}{2}}{1 + \operatorname{tg}^2 \frac{x}{2}}; \quad \cos x = \frac{1 - \operatorname{tg}^2 \frac{x}{2}}{1 + \operatorname{tg}^2 \frac{x}{2}},$$

при помощи  $f_n$ , где  $f_n = \frac{P_n}{Q_n}$  вычисляются

с использованием прямого рекуррентного алгоритма

$$P_0 = 0; Q_0 = 1; \frac{P_1}{Q_1} = \frac{x}{1};$$

$$\begin{cases} P_n = (2n-1)P_{n-1} - x^2 P_{n-2} \\ Q_n = (2n-1)Q_{n-1} - x^2 Q_{n-2} \end{cases} \quad \text{при } n \geq 2.$$

Ниже приводится листинг программы, разработанной на языке Turbo Pascal для нахождения значений функций  $\sin x$  и  $\cos x$ , используя связь  $\sin x$  и  $\cos x$  с  $\operatorname{tg} \frac{x}{2}$ ,

с использованием подходящих дробей цепных дробей 7-го порядка для  $x = 0,1; 0,2; \dots; 1,5$  и указано приближенное значение этих функций с точностью до шестнадцатого знака.

Листинг программы

```
uses crt;

var
  n, i, j: integer;
  d1, d2, sinx, cosx, x, s, g: real;

begin
  clrscr;
  writeln('_____');
  writeln(' x | sin x | cos x | погр. sin x | погр. cos x ');
  for j:=1 to 15 do
  begin
    x:=j*0.1;
    x:=x/2;
    writeln('_____');
    write(' ',(j*0.1):2:1,' | ');
    for n:=5 to 7 do
    begin
      i:=n;
      g:=0;
      s:=x*x/(2*n-1);
      i:=i-1;
      while i>0 do
      begin
        g:=x*x/(2*i-1-s);
        s:=g;
        i:=i-1;
      end;
      g:=g/x;
    end;
    sinx:=2*g/(1+sqr(g));
    cosx:=(1-sqr(g))/(1+sqr(g));
    d1:=abs(sinx-sin(x*2));
    d2:=abs(cosx-cos(x*2));
    write(sinx:14,' | ');
```

```

write(cosx:14,' | ');
write(d1:9,' | ');
write(d2:9);
writeln;

end;

readkey;

end.

```

**Результаты программы**

x	sin x	cos x	погр. sin x	погр. cos x
0.1	9.983342E-002	9.950042E-001	2.8E-017	0.0E+000
0.2	1.986693E-001	9.800666E-001	5.6E-017	1.1E-016
0.3	2.955202E-001	9.553365E-001	5.6E-017	1.1E-016
0.4	3.894183E-001	9.210610E-001	0.0E+000	1.1E-016
0.5	4.794255E-001	8.775826E-001	5.6E-017	1.1E-016
0.6	5.646425E-001	8.253356E-001	1.1E-016	1.1E-016
0.7	6.442177E-001	7.648422E-001	1.1E-016	0.0E+000
0.8	7.173561E-001	6.967067E-001	0.0E+000	1.1E-016
0.9	7.833269E-001	6.216100E-001	0.0E+000	1.1E-016
1.0	8.414710E-001	5.403023E-001	0.0E+000	0.0E+000
1.1	8.912074E-001	4.535961E-001	0.0E+000	0.0E+000
1.2	9.320391E-001	3.623578E-001	0.0E+000	1.7E-016
1.3	9.635582E-001	2.674988E-001	0.0E+000	0.0E+000
1.4	9.854497E-001	1.699671E-001	1.1E-016	1.7E-016
1.5	9.974950E-001	7.073720E-002	0.0E+000	3.6E-016

Из полученных значений для погрешностей видно, что данный способ интерполирования является более точным.

#### Список литературы

1. Градштейн И.С., Рыжик И.М. Таблицы интегралов, сумм, рядов и произведений. – М.: Наука, 1971. – 1108 с.
2. Джоунс У., Трон У. Непрерывные дроби, Аналитическая теория и положения. – М.: Мир, 1985. – 414 с.
3. Немнюгин С.А., Перколаб Л.В.. Изучаем Turbo Pascal. – СПб.: Питер, 2003. – 320 с.
4. Рагимханова Г.С. Скорость сходимости некоторых цепных дробей и их приложения: дис. ... канд. физ.-мат. наук. – СПб., 2003. – 78 с.
5. Хинчин А.Я. Цепные дроби. – М.: Наука, 1978. – 112 с.
6. Хованский А.Н. Приложение цепных дробей и их обобщений к вопросам приближенного анализа. – М.: ГИИТЛ, 1956. – 203 с.
7. Янке Е., Эндс Ф., Лёш Ф. Специальные функции. – М.: Наука, 1968. – 344 с.
8. Яралиева Б.С. Использование цепных дробей для решений дифференциальных уравнений и оценки адекватности математических моделей динамических систем: дис. ... канд. техн. наук. – Махачкала, 2013. – С. 4.
9. Perron O., Die Lehze von den Kettenbruchen, Vol.1 (1954) Vol 2 (1957), Teubner, Leipzig.

#### References

1. Gradshteyn I.S., Ryzhik I.M. Tables of integrals, series and proizvedeniy. Moscow: Nauka, 1971. 1108 p.

2. Jones W., Tron W. Continued fractions, analytic theory and polozheniya. Moscow: Mir, 1985. 414 p.

3. Nemnyugin S.A., Perkolab L.V.. Operating Turbo Pascal. SPb.: Peter, 2003. 320 p.

4. Ragimkhanova G.S. The rate of convergence of some continued fractions and their applications: dis ... kand.fiz.-mat. nauk. St. Petersburg. 2003. 78 p.

5. Khinchin A.Y. Chain drobi. Moscow: Nauka, 1978. 112 p.

6. Khovanskii A.N. The application of continued fractions and their generalizations to problems of the approximation analiza. Moscow: GIITL, 1956. 203 p.

7. Jahnke E., Ends F., Lesh F. Special funktsii. Moscow: Nauka, 1968. 344 p.

8. Yaraliev B.S. Using continued fractions for solutions of differential equations and evaluate the adequacy of mathematical models of dynamic systems: dis ... kand.tehn.nauk. Mahachkala. 2013. p. 4.

9. Perron O., Die Lehze von den Kettenbruchen, Vol.1 (1954) Vol. 2 (1957), Teubner, Leipzig.

#### Рецензенты:

Рамазанов А.-Р.К., д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой математического анализа, ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный университет», г. Махачкала;

Баламирзоев А.Г., д.т.н., профессор, ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала.

Работа поступила в редакцию 28.11.2014.

УДК 532.546

## ЭВОЛЮЦИЯ ИМПУЛЬСА ДАВЛЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ЧЕРЕЗ ПОРИСТУЮ ПРЕГРАДУ, РАСПОЛОЖЕННУЮ В ВОДЕ

Хусаинов И.Г.

*Стерлитамакский филиал ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет»,  
Стерлитамак, e-mail: kig10@mail.ru*

Решена задача о прохождении импульса давления, распространяющегося по воде, через пористую преграду, насыщенную газом, с учетом состояния пор на границе. Рассмотрены случаи «открытой» и «закрытой» пор на границе пористой преграды. Построена математическая модель в виде дифференциальных уравнений для описания процесса распространения одномерных волн в пористой среде в двухскоростном приближении. Получены коэффициенты отражения и прохождения волн через границу «вода – пористая среда». Проанализировано влияние параметров пористой среды (начального значения объемной доли газа и размеров пор) на величину амплитуды прошедшего через вторую границу преграды импульса давления. Установлено, что когда поры на границе «открытые», то волна почти полностью отражается от первой границы. В этом случае эволюция импульса слабо зависит от радиуса пор и исходной объемной доли газа в среде. В случае «закрытых» пор на границе эволюция импульса существенно зависит от исходной объемной доли газа.

**Ключевые слова:** пористая среда, акустическая волна, волновой импульс

## EVOLUTION OF THE IMPULSE OF PRESSURE PROPAGATING THROUGH A POROUS OBSTACLE LOCATED IN WATER

Khusainov I.G.

*FGBOU VPO'S Sterlitamak branch «Bashkir state university», Sterlitamak, e-mail: kig10@mail.ru*

The problem about passages of an impulse of the pressure extending on water, through the porous obstacle saturated by gas, in view of a status pore on border is solved. The cases of «opened» and «closed» pore of boundaries of the porous obstacle are considered. The mathematical model in the form of the differential equations for the description of process of distribution of one-dimensional waves in the porous environment in two-high-speed approach is constructed. Factors of reflection and passage of waves through border «water – the porous environment» are received. Influence of parameters of the porous environment (initial value of the gas volume fraction and pore size) on size of amplitude of the past through the second border obstacle of an impulse of pressure is analysed. It is established, when pore on border «opened» the wave almost is completely reflected from the first border. In this case evolution of an impulse poorly depends on radius pore and an initial value of the gas volume fraction in the environment. Case of the «closed» pore on border evolution of an impulse essentially depends on an initial value of the gas volume fraction.

**Keywords:** porous medium, acoustic wave, wave pulse

В настоящее время для ряда отраслей современной техники и технологии весьма актуальна проблема подавления акустических, ударных и детонационных волн в газах и жидкостях. Большое внимание к этой проблеме обусловлено необходимостью разработки эффективных мер борьбы с шумами в различных технологических и энергетических установках, а также необходимостью создания надежных систем защиты от взрыва, обеспечивающих безопасность труда и технологического оборудования. В связи с этим изучение отражения акустических волн от пористой преграды является весьма актуальным.

В [9] изучена эволюция волнового импульса при прохождении через пористую преграду, расположенную в газе и насыщенную таким же газом. В данной работе рассматривается случай, когда преграда находится в воде. Установлены закономерности отражения и прохождения волн через границу «вода – пористая среда».

Акустические волны используются при определении параметров призабойной зоны пласта [2, 5, 10, 14, 15], перфорированной зоны скважины [3, 6], а также нагрева пористых сред, насыщенных жидкостью [4, 8].

### Основные уравнения

Пусть волновой импульс, распространяясь по жидкости, падает нормально на плоскую поверхность пористой среды, насыщенной газом. Толщина пористой среды (преграды) равна  $l$  (см. рис. 1), а два других её измерения, высота и ширина, достаточно большие, чтобы пренебречь краевыми эффектами. Поверхность преграды, на которую падает начальный импульс, будем считать первой границей, а параллельную ей и расположенную на расстоянии  $l$  – второй границей. В работе рассматриваются два различных случая, определяемые характером первой и второй границ:

а) «открытая» граница (в этом случае газ, содержащийся в порах, расположенных

непосредственно на границе, соприкасается с водой, окружающей пористую среду);

б) «закрытая» граница (на границе между пористой средой и водой находится тонкая неподатливая плёнка нулевой массы).

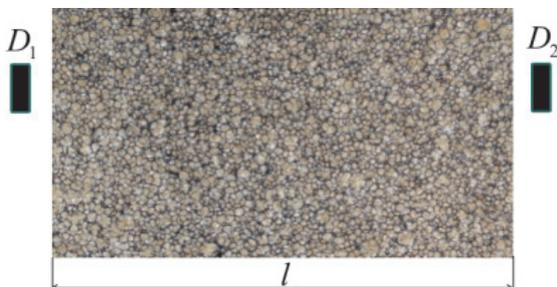


Рис. 1. Схема пористой преграды с датчиками  $D_1$  и  $D_2$

Когда волна падает на первую границу преграды, то одна часть волны проходит через границу в пористую среду, а другая часть – отражается. В пористой среде возникают две волны – «быстрая» и «медленная» [9]. «Медленная» и «быстрая» волны, распространяясь по пористой среде, достигают второй границы  $x=l$ . Часть каждой из этих («медленной» и «быстрой») волн отражается от второй границы, а другая часть – проходит через эту границу. В статье рассматриваются отраженная от первой границы и прошедшая через вторую границу волны.

Чтобы определить коэффициенты отражения и прохождения волны, сначала нужно рассмотреть распространение волны внутри преграды, т.е. в насыщенной газом пористой среде. Для описания исследуемого процесса примем следующие допущения: все поровые включения среды имеют сферическую форму и одинаковый радиус (характерными размерами среды будем считать средний радиус пор –  $a_0$  и среднюю полутолщину стенок пор –  $b_0$ ); значения длин рассматриваемых в среде волн намного больше размеров пор.

Запишем макроскопические линеаризованные уравнения неразрывности для скелета пористой среды и газа в порах в двух-скоростном приближении:

$$\frac{\partial \rho_j}{\partial t} + \rho_{j0} \frac{\partial v_j}{\partial x} = 0, \quad (1)$$

где  $\rho_j$ ,  $v_j$  – плотность и скорость  $j$ -й фазы соответственно; нижним индексом  $j = s, g$  отмечены параметры скелета и газа в порах, дополнительным нижним индексом 0 – параметры, соответствующие невозмущенному начальному состоянию системы.

Уравнение импульсов для системы в целом запишем в виде

$$\rho_{g0} \frac{\partial v_g}{\partial t} + \rho_{s0} \frac{\partial v_s}{\partial t} = \frac{\partial \sigma_s^*}{\partial x} - \frac{\partial p_g}{\partial x}, \quad (2)$$

где  $p_g$  – давление в газовой фазе;  $\sigma_s^*$  – приведенное напряжение в скелете, определяемое через осредненное истинное напряжение  $\sigma_s^0$ :  $\sigma_s^* = \alpha_{s0} (\sigma_s^0 + p_g)$ ;  $\alpha_{s0}$  – начальная объемная доля твердой фазы. Верхним индексом 0 отмечены параметры, соответствующие истинным значениям.

Примем для скелета модель Максвелла. Тогда имеем

$$\alpha_{s0} \frac{\partial \varepsilon}{\partial t} = \frac{1}{E_s} \frac{\partial \sigma_s^*}{\partial t} + \frac{\sigma_s^*}{\mu_s}; \quad (3)$$

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial t} = \frac{\partial v_s}{\partial x},$$

где  $E_s$ ,  $\mu_s$  – эффективные модуль упругости и коэффициент сдвига пористого скелета соответственно.

Уравнение импульсов для газовой фазы имеет следующий вид:

$$\rho_{g0} \frac{\partial v_g}{\partial t} = -\alpha_{g0} \frac{\partial p_g}{\partial x} - F. \quad (4)$$

Здесь  $\alpha_{g0}$  – начальная объемная доля газовой фазы;  $F$  – межфазная сила взаимодействия [9].

Процессы диссипации тепла в изучаемой системе определяются распределением микротемпературы вблизи межфазных границ. Для описания микронеоднородностей температуры используется сферическая ячейчатая схема, предложенная в работах [9]. При этом пористая среда, насыщенная газом, рассматривается как система сферических газовых пузырьков, окруженных слоем материала скелета. Таким образом, в каждой макроскопической точке, определяемой координатой  $x$ , вводится типичная ячейка, состоящая из газового пузырька и приходящейся на него доли скелета. Внутри ячейки имеется распределение температуры  $T'_j(t, x, r)$  и плотности газа  $\rho'_g(t, x, r)$  ( $r$  – координата, отсчитываемая от центра ячейки). Давление внутри ячейки полагается однородным.

Связь между микроплотностью  $\rho'_g(t, x, r)$  и истинной плотностью  $\rho_g^0(t, x)$ , являющейся средней для газовой фазы, определяется с помощью выражения [1]:

$$\rho_g^0 = \frac{3}{4\pi a_0^3} \int_0^{a_0} \rho'_g 4\pi r^2 dr. \quad (5)$$

Для истинных плотностей  $\rho_j^0$  и объемной доли фаз  $\alpha_j$  можно записать следующие кинематические соотношения:  $\rho_j = \alpha_j \rho_j^0$ ,  $\alpha_g + \alpha_s = 1$ .

Для описания распределения температуры в ячейке пористой среды запишем систему уравнений теплопроводности:

$$\begin{aligned} \rho_{g0}^0 c_g \frac{\partial T'_g}{\partial t} &= \lambda_g r^{-2} \frac{\partial}{\partial r} \left( r^2 \frac{\partial T'_g}{\partial r} \right) + \frac{\partial p_g}{\partial t}, \quad (0 < r < a_0); \\ \rho_{s0}^0 c_s \frac{\partial T'_s}{\partial t} &= \lambda_s \frac{\partial^2 T'_s}{\partial r^2}, \quad (a_0 < r < a_0 + b_0), \end{aligned} \quad (6)$$

где  $\lambda_j$ ,  $c_j$  ( $j = g, s$ ) – теплопроводность и удельная теплоемкость.

Граничные условия для уравнений (6) запишем в виде

$$\begin{aligned} T'_g &= T'_s; \quad \lambda_s \frac{\partial T'_s}{\partial r} = \lambda_g \frac{\partial T'_g}{\partial r}, \quad (r = a_0); \\ \frac{\partial T'_g}{\partial r} &= 0, \quad (r = 0); \\ \frac{\partial T'_s}{\partial r} &= 0, \quad (r = a_0 + b_0). \end{aligned} \quad (7)$$

Газ, находящийся в порах среды, будем считать калорически совершенным. Тогда

$$p_g = \rho_g^0 R T'_g, \quad (8)$$

где  $R$  – газовая постоянная.

Для бегущих гармонических волн в работе получено дисперсионное соотношение. Написаны условия для границы «вода – пористая среда» и получены коэффициенты отражения и прохождения.

### Прохождение импульса давления через преграду

С использованием полученных выражений для коэффициентов отражения и прохождения гармонических плоских волн на первой и второй границах рассмотрим эволюцию волны конечной длительности, проходящей через пористую преграду. В зависимости от толщины пористой преграды будем рассматривать импульсы давлений, временная протяженность которых позволяет не учитывать влияние отраженного от противоположной границы импульса на прохождение им рассматриваемой границы.

Пусть слева от преграды на границу раздела «вода – пористая среда» падает импульс давления, имеющий колоколообразную форму [7, 11–13]. В численных расчетах временная протяженность импульсного сигнала равна  $2,5 \cdot 10^{-4}$  с, а толщина пористой преграды  $l = 0,5$  м.

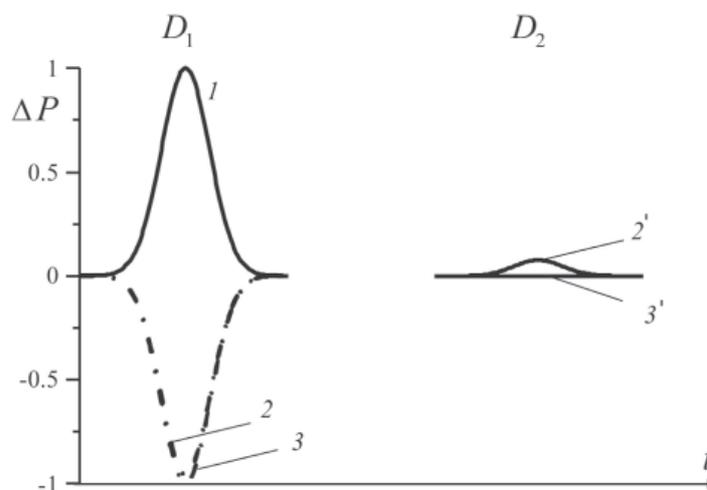


Рис. 2. Влияние состояния пор на границе преграды на эволюцию импульса давления. Линия 1 – исходный импульс; линии 2 и 3 – отраженные от первой границы импульсы; линии 2' и 3' – прошедшие через вторую границу импульсы. Линии 2 и 2' соответствуют случаю, когда поры на границе закрытые, а линии 3 и 3' – когда поры на границе открытые

Результаты численной реализации анализа процессов отражения и прохождения импульсных возмущений через пористую преграду с «открытыми» и «закрытыми» порами на границе, проведенной с использованием метода дискретного преобразования Фурье, представлены на рис. 2–3. Осциллограммы  $D_1$  и  $D_2$  соответствуют показаниям датчиков  $D_1$  и  $D_2$ , расположенных перед пористой преградой и после нее. Датчик  $D_1$  регистрирует исходный и отраженный от первой границы пори-

стой преграды импульсы давления, а датчик  $D_2$  – импульс, прошедший через вторую границу преграды.

Зависимость эволюции импульса давления от состояния пор на границе демонстрируется на рис. 2. Исходная объемная доля газа в пористой среде равна  $\alpha_{g0} = 0,9$ . Когда поры на границе «открыты», то волна почти полностью отражается от первой границы (как от «свободной» границы). В этом случае эволюция импульса слабо зависит от радиуса пор и исходной объемной доли газа в среде.

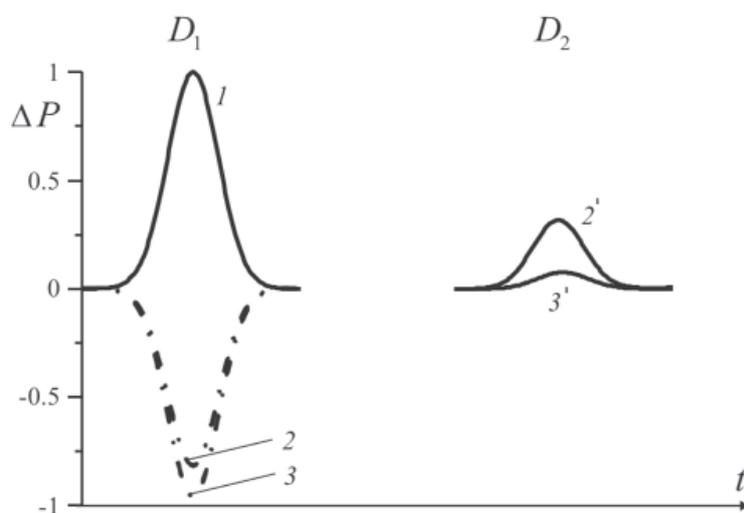


Рис. 3. Эволюция импульса давления, преодолевающего пористую преграду с закрытыми порами на границе. Линиям 2 и 2' соответствует  $\alpha_{g0} = 0,5$ , а линиям 3 и 3' –  $\alpha_{g0} = 0,9$ . Остальные обозначения линий такие же, как на рис. 2

На рис. 3 показано влияние исходной объемной доли газа в пористой среде на значение амплитуды прошедшего через преграду импульса для случая «закрытых» пор на границе. Видно, что эволюция импульса существенно зависит от исходной объемной доли газа  $\alpha_{g0}$ . Установлено, что при уменьшении  $\alpha_{g0}$  от 90 до 50% величина амплитуды импульса, прошедшего через преграду, увеличивается от 10 до 40% от исходной амплитуды. В этом случае эволюция импульса слабо зависит от радиуса пор.

### Вывод

Установленные закономерности прохождения и отражения волн конечной длительности от насыщенной газом пористой преграды могут быть использованы при разработке средств защиты объектов от акустических, ударных и детонационных волн.

Работа выполнена при поддержке гранта СФ БашГУ № В14-19.

### Список литературы

1. Володин С.В., Дмитриев В.Л., Хусаинов И.Г. Распространение линейных волн во влажных насыщенных газом пористых средах // Теплофизика высоких температур. – 2009. – Т. 47, № 5. – С. 734–740.
2. Хафизов Р.М., Хусаинов И.Г., Шагапов В.Ш. Динамика восстановления давления в «вакуумированной» скважине // Прикладная математика и механика. – 2009. – Т. 73, № 4. – С. 615–621.
3. Хусаинов И.Г. Акустическое зондирование перфорированных скважин короткими волнами // Прикладная механика и техническая физика. – 2013. – Т. 54, № 1. – С. 86–93.
4. Хусаинов И.Г. Воздействие акустическим полем на насыщенную жидкостью пористую среду // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6; URL: <http://www.science-education.ru/120-15160> (дата обращения: 31.10.2014).
5. Хусаинов И.Г. Динамика релаксации давления в полости с плоско-параллельными стенками после ее опрессовки // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5; URL: <http://www.science-education.ru/119-15159> (дата обращения: 31.10.2014).
6. Хусаинов И.Г. Отражение акустических волн в цилиндрическом канале от перфорированного участка // Прикладная математика и механика. – 2013. – Т. 77, № 3. – С. 441–451.

7. Хусаинов И.Г. Оценка качества перфорации скважины акустическим методом // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5; URL: <http://www.science-education.ru/119-14505> (дата обращения: 09.09.2014).

8. Хусаинов И.Г. Тепловые процессы при акустическом воздействии на насыщенную жидкостью пористую среду // Вестник Башкирского университета. – 2013. – Т. 18, № 2. – С. 350–353.

9. Хусаинов И.Г., Дмитриев В.Л. Исследование эволюции волнового импульса при прохождении через пористую преграду // Прикладная механика и техническая физика. – 2011. – Т. 52, № 5 (309). – С. 136–145.

10. Хусаинов И.Г., Хусаинова Г.Я. Исследование параметров пласта методом опрессовки // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3; URL: <http://www.science-education.ru/117-13813> (дата обращения: 04.07.2014).

11. Шагапов В.Ш., Хусаинов И.Г., Дмитриев В.Л. Распространение линейных волн в насыщенных газом пористых средах с учетом межфазного теплообмена // Прикладная механика и техническая физика. – 2004. – Т. 45, № 4 (266). – С. 114–120.

12. Шагапов В.Ш., Хусаинов И.Г., Ишмухаметова А.А. К теории акустического зондирования перфорированной скважины // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2007. – № 6. – С. 42–48.

13. Шагапов В.Ш., Хусаинов И.Г., Ишмухаметова А.А. О возможности определения качества перфорации скважины локальным акустическим зондированием // Прикладная механика и техническая физика. – 2009. – Т. 50, № 1 (293). – С. 44–48.

14. Шагапов В.Ш., Хусаинов И.Г., Хафизов Р.М. Релаксация давления в полости, окруженной пористой и проницаемой породой, при ее опрессовке введением газа // Прикладная механика и техническая физика. – 2006. – Т. 47, № 1 (275). – С. 109–118.

15. Шагапов В.Ш., Хусаинова Г.Я., Хусаинов И.Г., Хафизов Р.М. Релаксация давления в полости, окруженной пористой и проницаемой горной породой // Физика горения и взрыва. – 2002. – Т. 38, № 3. – С. 106–112.

### References

1. Volodin S.V., Dmitriev V.L., Khusainov I.G., High Temperature, 2009, Vol. 47, no. 5, pp. 701–706.

2. Khafizov R.M., Khusainov I.G., Shagapov V. Sh. Journal of Applied Mathematics and Mechanics, 2009, Vol. 73, pp. 443–448.

3. Khusainov I.G. Journal of Applied Mechanics and Technical Physics, 2013, Vol. 54, no. 1, pp. 74–80.

4. Khusainov I.G. Modern Problems of a Science and Education, 2014, No. 6, available at: [www.science-education.ru/119-15160](http://www.science-education.ru/119-15160).

5. Khusainov I.G. Modern Problems of a Science and Education, 2014, No. 5, available at: [www.science-education.ru/119-15159](http://www.science-education.ru/119-15159).

6. Khusainov I.G. Journal of Applied Mathematics and Mechanics, 2013, Vol. 73, pp. 443–448.

7. Khusainov I.G. Modern Problems of a Science and Education, 2014, no. 5, available at: [www.science-education.ru/119-14505](http://www.science-education.ru/119-14505).

8. Khusainov I.G. The Bulletin of the Bashkir University, 2013, Vol. 18, no. 2, pp. 350–353.

9. Khusainov I.G., Dmitriev V. L. Journal of Applied Mechanics and Technical Physics, 2011, Vol. 52, no. 5, pp. 791–799.

10. Khusainov I.G., Khusainova G.Ya. Modern Problems of a Science and Education, 2014, No. 3, available at: [www.science-education.ru/117-13813](http://www.science-education.ru/117-13813).

11. Shagapov V.Sh., Khusainov I.G., Dmitriev V.L. Journal of Applied Mechanics and Technical Physics, 2004, Vol. 45, no. 4, pp. 552–557.

12. Shagapov V.Sh., Khusainov I.G., Ishmukhametova A.A. News of Higher Educational Institutions. Oil and Gas, 2007, no 6, pp. 42–48.

13. Shagapov V.Sh., Khusainov I.G., Ishmukhametova A. . Journal of Applied Mechanics and Technical Physics, 2009, Vol. 50, no. 1, pp. 44–48.

14. Shagapov V.Sh., Khusainov I.G., Khafizov R.M., Journal of Applied Mechanics and Technical Physics, 2006, Vol. 47, no. 1, pp. 91–98.

15. Shagapov V.Sh., Khusainova G.Ya, Khusainov I.G., Khafizov R.M., Combustion, Explosion, and Shock Waves, 2002, Vol. 38, no. 3, pp. 346–351.

### Рецензенты:

Мустафина С.А., д.ф.-м.н., профессор кафедры математического моделирования, Стерлитамакский филиал, ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет», г. Стерлитамак;

Михайлов П.Н., д.ф.-м.н., профессор кафедры алгебры, геометрии и методики обучения математике, Стерлитамакский филиал, ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет», г. Стерлитамак.

Работа поступила в редакцию 28.11.2014.

УДК 619:616:636.2:591.531.213

## НАСЕКОМЫЕ И КЛЕЩИ – ПАЗАРИТЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В СЕВЕРНОМ ЗАУРАЛЬЕ

<sup>1,2</sup>Столбова О.А., <sup>1,2</sup>Глазунова Л.А., <sup>1,2</sup>Никонов А.А.,

<sup>1,2</sup>Глазунов Ю.В., <sup>1</sup>Скосырских Л.Н.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья», Тюмень, e-mail: notgsha@mail.ru;

<sup>2</sup>ГНУ «Всероссийский НИИ ветеринарной энтомологии и арахнологии»,  
Тюмень, e-mail: vniivea@mail.ru

Цель исследований – изучить видовой состав насекомых и клещей – паразитов крупного рогатого скота и проанализировать сезонную динамику их активности. Для реализации цели обследовали крупный рогатый скот молочного и мясного направления, расположенный в хозяйствах различной формы собственности в Северном Зауралье, всех возрастных групп за период с 2002 по 2014 гг. В результате проведенных исследований установлено, что большую часть эктопаразитов составляют насекомые – вши семейства Haematopinidae и Linognathidae – рода Linognathus: L.viliti и рода Haematopinus: H.eurysternus; власоседы семейства Trichodectidae – рода Bovicola: B.bovis; мухи семейства Muscidae – рода Musca: M.autumnalis; M.amica, M.osiris, M.tempestiva, M.larvipara; рода Morellia: M.simplex, M.hortorum, рода Hydrotaea: H.meteorica и подкожный овод семейства Hypodermatidae – рода Hypoderma: H.bovis. Немаловажное значение в паразитоценозе крупного рогатого скота в Зауралье играют клещи, среди которых встречаются паразитиформные – семейства Ixodidae представители рода Dermacenter: D.reticulates и D.marginatus и рода Ixodes: I.persulcatus. и акариформные – семейства Psoroptidae – рода Psoroptes: P.bovis и семейства Demodecidae – рода Demodex: D.bovis. С целью защиты животных от клещей и насекомых борьба ведется по всем необходимым направлениям: дезинсекция и дезакаризация животноводческих помещений, а также уничтожение паразитов в биотопах и непосредственно на животных. Для этого целесообразно применять препараты из групп фосфорорганических соединений, пиретроидов и макроциклических лактонов, обладающих высоким инсектоакарицидным эффектом.

**Ключевые слова:** эктопаразиты, зоофильные мухи, иксодовые клещи, псороптоз, демодекоз, гиподерматоз, сифункулятоз, бовиколез

## INSECTS AND MITES – PARASITES OF CATTLE IN NORTHERN ZAURALYE

<sup>1,2</sup>Stolbova O.A., <sup>1,2</sup>Glazunova L.A., <sup>1,2</sup>Nikonov A.A., <sup>1,2</sup>Glazunov Y.V., <sup>1</sup>Skosyrskikh L.N.

<sup>1</sup>State Agrarian University of Northern Zauralye, Tyumen, e-mail: notgsha@mail.ru;

<sup>2</sup>All-Russian Scientific Research Institute of Veterinary Entomology and Arachnology,  
Tyumen, e-mail: vniivea@mail.ru

The aim of research was to study the species composition of insects and mites – pests of cattle and analyze the seasonal dynamics of their activity. To realize the goal examined cattle dairy and beef farms located in different forms of ownership in the North Urals, all age groups from 2002 to 2014. The studies found that most of the ectoparasites are insects – lice and families Haematopinidae Linognathidae – kind Linognathus: L.viliti and kind Haematopinus: N.eurysternus; lice family Trichodectidae – kind Bovicola: B.bovis; fly family Muscidae – kind Musca: M.autumnalis; M.amica, M.osiris, M.tempestiva, M.larvipara; kind Morellia: M.simplex, M.hortorum, kind Hydrotaea: H.meteorica and subcutaneous gadfly family Hypodermatidae – genus Hypoderma: H.bovis. A lot of importance in parasitocenoses cattle ticks play in the Urals, among which there parasitiform – Ixodidae family members of the genus Dermacenter: D.reticulates and D.marginatus and genus Ixodes: I.persulcatus. and acariform – family Psoroptidae – genus Psoroptes: P.bovis and family Demodecidae – genus Demodex: D.bovis. In order to protect the animals from ticks and insects fight is over all the necessary areas: Pest and disacaridisation livestock buildings, as well as the destruction of habitats and parasites directly on animals. For this, it is advisable to use drugs from the group of organophosphorus compounds, pyrethroids and macrocyclic lactones with high insektoakaritsidnyum effect.

**Keywords:** ectoparasites, zoophilny flies, ticks, psoroptoz, demodicoz, hypodermatoz, sifunkulyatoz, bovikolez

Сложилось мнение, что Тюменская область – это только нефтегазовый центр и все остальные отрасли являются побочными, в том числе и аграрная. Сегодня можно сказать, что регион прилагает максимум усилий для развития своего аграрного сектора, а производство молока и мяса является ключевым направлением сельского хозяйства. За последние пять лет в Тюменской области совершен прорыв в развитии агро-

промышленного комплекса. Даже в условиях кризиса, благодаря поддержке областных властей, сельхозпредприятия региона не снизили объемов производства по всем основным направлениям. Благодаря такой протекции Тюменская область вошла в четверку передовых регионов по развитию агропромышленного комплекса. Естественно, такая политика господдержки аграрной отрасли привела к увеличению поголовья

крупного рогатого скота, которое только в отрасли мясного скотоводства за период с 2008 по 2012 год увеличилось в 2,6 раза [6].

Без сомнения, сохранение генетической продуктивности животных и увеличение экономических показателей производства невозможно без предотвращения ущерба, наносимого заболеваниями различной этиологии у сельскохозяйственных животных. Большое значение благополучия животноводства как отрасли имеет предотвращение паразитарных заболеваний.

Заболевания крупного рогатого скота, вызываемые эктопаразитами, в хозяйствах Северного Зауралья имеют широкое распространение. Среди животных данная группа патологий является весьма серьезной проблемой, так как эктопаразиты крупного рогатого скота – это воспалительные реакции кожи, беспокойство, и, как следствие, потеря мясной и молочной продуктивности крупного рогатого скота [6, 9, 11, 13].

**Цель нашего исследования** – изучить видовой состав клещей и насекомых, беспокоящих крупный рогатый скот, в хозяйствах Северного Зауралья и проанализировать динамику их паразитирования.

#### Материалы и методы исследований

Исследования проводились в 2002–2014 гг. на кафедрах Института биотехнологии и ветеринарной медицины ФГБОУ ВПО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» и в лабораториях ГНУ «Всероссийский НИИ ветеринарной энтомологии и арахнологии», а также в хозяйствах Тюменской области. Нами обследован крупный рогатый скот молочного, мясного и мясомолочного направлений, в различных возрастных группах.

Для выявления паразитов на животных учитывали эпизоотические данные, клиническую картину болезней, применяли стандартные паразитологические методы исследования животных. Исследования по изучению сезонной динамики численности зоофильных мух проводили в местах выпаса и содержания животных в хозяйствах юга Тюменской области. С этой целью на животных в течение всего пастбищного сезона определяли количество мух за трехминутный учет. Сифункулятоз диагностировали путем обнаружения невооруженным глазом на фоне светлого волосяного покрова кожи спины, шеи, корня хвоста и вокруг рогов, а также брали волосы из перечисленных мест обитания и микроскопировали их на наличие гнид [1]. При диагностике заболеваемости животных псороптозом и демодекозом проводили обязательное визуальное и пальпаторное исследование животных, а также микроскопию соскобов кожи [5, 13]. Диагноз на гиподерматоз ставили методом осмотра и пальпации кожи спины животного от холки до крестца, при этом обращали внимание на состояние волосяного покрова и наличие свищевых капсул (желваков) [9]. Иксодовых клещей обнаруживали на животных методом осмотра мест их локализации: головы, подгрудка, шеи, конечностей, живота, вымени и мошонки [11].

#### Результаты исследований и их обсуждение

Проведенные исследования позволили установить широкое распространение паразитических насекомых и клещей на крупном рогатом скоте в Северном Зауралье.

Выяснено, что большую часть эктопаразитов представляют насекомые. На крупном рогатом скоте в условиях Северного Зауралья паразитируют следующие представители этого класса: вши, власоеды, зоофильные мухи и подкожный овод.

Вши отряда Siphunculata являются причиной возникновения группы болезней, которые называются сифункулятозами. К сифункулятозам крупного рогатого скота относятся линогнатоз *Linognathus vituli* – болезнь молодняка, и гематопиноз *Haematopinus eurysternus* – инвазия животных любого возраста. Эти болезни проявляются большим беспокойством, обусловленным сильным зудом. При массовом паразитировании вши могут быть причиной дерматитов и выпадения волоса [1].

Немало беспокойства крупному рогатому скоту наряду со вшами доставляют и власоеды *Bovicola bovis*. Болеют бовиколезом животные всех возрастов. У крупного рогатого скота власоеды чаще всего локализуются в области корня хвоста, у основания рогов и ушей, на подгрудке и внутренней поверхности бедер. Клиническими признаками бовиколеза являются выпадение шерсти и гиперкератоз в местах локализации паразита. Зачастую инвазия протекает бессимптомно [1].

Данные по сезонной динамике сифункулятоза и бовиколеза в обследуемых хозяйствах представлены в табл. 1.

При анализе табл. 1 видно, что пораженность сифункулятозом достигает своего пика в январе – (ЭИ – 26,1%), а бовиколезом в декабре – (ЭИ – 19,2%). Спад заболеваемости сифункулятозом наблюдается в июле (ЭИ – 2,7%), а бовиколезом в августе (ЭИ – 2,1%).

В хозяйствах Тюменской области также встречаются единичные случаи паразитирования на крупном рогатом скоте подкожного овода *Hypoderma bovis*, вызывающего такое заболевание, как гиподерматоз.

Гиподерматоз крупного рогатого скота – заболевание характеризуется паразитированием личинок подкожных оводов – *Hypoderma bovis deGeer* (обыкновенный подкожник или строка) и *Hypoderma lineatum deVillers* (южный подкожник или пищеводник) в организме хозяина. При болезни поражаются поверхностные фасции и мышцы спины, подкожная клетчатка,

кожа, отмечается общая интоксикация организма, так как продукты жизнедеятельности личинок являются высокотоксичными веществами. Заболеванию подвержен весь крупный рогатый скот, кроме молодняка текущего года, не выпасавшегося на пастбище. Заражаются животные во время пастбы

в теплые и солнечные дни, так как подкожные оводы являются тепло- и суходлюбивыми насекомыми. Самки оводов после спаривания летят на поиски животных и откладывают яйца на волосяной покров. В дальнейшем в яйце формируется личинка, которая проникает в организм хозяина [1, 8].

Таблица 1

Сезонная динамика сифункулятоза и бовиколеза крупного рогатого скота в хозяйствах Северного Зауралья

Месяцы	Сифункулятоз			Бовиколез		
	Исследовано животных	Инвазировано животных	ЭИ, %, М ± m	Исследовано животных	Инвазировано животных	ЭИ, %, М ± m
Январь	96	25	26,1	109	19	17,4
Февраль	84	23	27,3	100	18	18,0
Март	72	26	36,1	103	19	18,4
Апрель	85	16	18,8	98	18	18,3
Май	93	11	11,8	89	13	14,6
Июнь	100	5	5,0	85	8	9,4
Июль	109	3	2,7	88	2	2,3
Август	89	3	3,4	93	2	2,1
Сентябрь	77	4	5,2	78	6	7,7
Октябрь	83	6	7,2	105	7	6,6
Ноябрь	95	6	6,3	94	14	14,9
Декабрь	91	11	12,1	99	19	19,2
Итого:	1074	139	12,9 ± 1,3	1141	145	12,7 ± 0,9

В 90-х годах XX века проблема гиподерматоза стояла остро, однако сегодня область считается благополучной по данной болезни.

Большое значение в качестве временных паразитов имеют зоофильные мухи. Помимо беспокойства, которое они причиняют крупному рогатому скоту, мухи способны участвовать в жизненном цикле некоторых гельминтов, среди которых широко распространение в Зауралье играют телязии. В Северном Зауралье зоофильные мухи представлены семейством Muscidae (истинные мухи): род *Musca*: *Musca autumnalis*; *M. amica*; *M. osiris*; *M. tempestiva*; *M. larvipara*; род *Morellia*: *Morellia simplex*; *Morellia hortorum*; род *Hydrotaea*: *H. meteorica*.

Первые мухи появляются на животных (в зависимости от погоды) с 1–2 декады мая и паразитируют до 3 декады сентября (в теплую осень единичные экземпляры мух встречаются до 1 декады октября).

Нападение мух на животных при благоприятных условиях отмечалось на протяжении всего светового дня, но наибольшая их активность отмечена с 13 до 20 часов. Как в начале мая, так и в конце сентября на животных нападают единичные (2,6 ± 0,4) экземпляры мух, при этом в сентябре преоб-

ладают кровососущие виды мух. В первой и во второй декаде июня за трехминутный учет нападение мух равнялось (5,7 ± 1,3) и (7,4 ± 2,0) экземпляра соответственно. Пик активности их отмечен со второй декады июня по вторую декаду августа. За трехминутный учет число мух в области головы составило (17,8 ± 2,4) экземпляра на одно животное. В третьей декаде августа количество мух на животных резко сокращается и составляет (4,8 ± 0,8) экземпляров.

Среди клещей из отряда паразитиформных встречаются три вида иксодовых клещей: *Ixodes persulcatus*, *Dermacenter marginatus* и *Dermacenter reticulatus*. Клещи питаются кровью, и поэтому массовое поражение иксодовыми клещами наносит огромный ущерб здоровью животных: снижаются упитанность и иммунитет, наблюдаются аллергические реакции. В активные периоды нападения клещей у животных снижается молочная и мясная продуктивность на 18–20 и 12% соответственно, а также теряется качество кожевенного сырья [2, 10].

Известно, что большое количество однократно питающихся иксодовых клещей способны спровоцировать даже гибель хозяина-прокормителя. Большое значение имеет то, что иксодиды являются пере-

носчиками опасных заболеваний, а в связи с продолжительным периодом жизни и резервентами значительного числа возбудителей природно-очаговых болезней животных и человека, таких как клещевой энцефалит, иксодовый клещевой боррелиоз, туляремия, пироплазмидозы сельскохозяйственных животных и других болезней инфекционной и паразитарной природы. Круг заболеваний, передающихся иксодовыми клещами, постоянно расширяется [7, 10].

Сезонная активность этих клещей весьма высока: весной – *Ixodes persulcatus* (с апреля и по первую декаду июня), *Dermacentor marginatus* и *Dermacentor reticulatus* (с мая и до середины июня) и осенью (с августа и до конца сентября). Во всех хозяйствах

отмечалось нападение иксодовых клещей на крупный рогатый скот [4].

Нами выявлено широкое распространение возбудителей инвазионных поражений кожи крупного рогатого скота – из подотряда саркоптиформных клещей *Psoroptes bovis* и из подотряда тромбидиформных клещей – *Demodex bovis*, которые являются соответственно возбудителями псороптоза и демодекоза крупного рогатого скота.

Псороптоз крупного рогатого скота (накожниковая чесотка) – хронически или латентно протекающее инвазионное заболевание, вызываемое клещом *Psoroptes bovis* (рис. 1) характеризующееся симптомами воспаления кожи, сильного зуда, выпадения волос и истощения.



Рис. 1. Клещ рода *Psoroptes bovis*

Очаги поражения локализуются у основания рогов, на верхней части шеи, на крестце, у корня хвоста. Первым клиническим признаком является кожный зуд. Животное начинает зализывать и расчесывать зудящие места. Размеры очагов поражения клещом увеличиваются, и при вскрытии

папул и везикул излившийся экссудат склеивает волос и подсыхает, образуя корочки. Кожа теряет эластичность, становится сухой, утолщенной и складчатой. Заболевание ослабляет животных, предрасполагает к развитию других болезней и может привести к гибели животных [11].



Рис. 2. Клещи рода *Demodex bovis*

Демодекоз крупного рогатого скота – паразитарное заболевание, вызванное жизнедеятельностью клеща *Demodex bovis* (рис. 2), местом обитания которого являются волосяные фолликулы сальных и потовых желез.

Заболевание проявляется очаговым воспалением кожи в виде бугорков размером от 0,2 до 1,0 см в диаметре. В запущенных случаях у больных животных отмечают вялость, угнетение, снижение аппетита, резкое снижение молочной продуктивности,

прогрессирующее истощение и гибель животных [1, 12].

Сезонная динамика псороптоза и демодекоза в хозяйствах Северного Зауралья представлена в табл. 2.

Из табл. 2 видно, что пораженность крупного рогатого скота псороптозом и демодекозом достигает своего пика в январе (ЭИ – 52,2% и ЭИ – 50,9% соответственно). Спад заболеваемости наблюдается в июле псороптоза – (ЭИ – 2,3%) и демодекоза – (ЭИ – 2,9%).

Таблица 2

Сезонная динамика псороптоза и демодекоза крупного рогатого скота в хозяйствах Северного Зауралья

Месяцы	Псороптоз			Демодекоз		
	Исследовано животных	Инвазировано животных	ЭИ, %, М ± m	Исследовано животных	Инвазировано животных	ЭИ, %, М ± m
Январь	783	409	52,2	257	131	50,9
Февраль	201	93	46,3	108	44	40,7
Март	215	67	31,2	96	40	41,6
Апрель	167	48	28,7	98	29	29,6
Май	148	29	19,6	99	23	21,2
Июнь	141	5	3,5	85	7	8,2
Июль	133	3	2,3	67	2	2,9
Август	135	7	5,2	59	6	10,1
Сентябрь	149	15	10,1	86	18	20,9
Октябрь	174	22	12,6	85	25	29,4
Ноябрь	198	37	18,7	99	30	30,3
Декабрь	228	83	36,4	108	37	34,2
<b>Итого:</b>	<b>2672</b>	<b>818</b>	<b>30,6 ± 1,2</b>	<b>1247</b>	<b>392</b>	<b>31,4 ± 1,4</b>

### Заключение

Интегрированная борьба с вредными эктопаразитами животных – насекомыми и клещами – проводится с помощью инсектоакарицидов в различных препаративных формах. Распространенными формами применения являются порошкообразные препараты, эмульгирующие концентраты, суспензии, аэрозоли, приманки и гели. Выбор инсектоакарицидов, форм их применения, кратность обработок, нормы расхода определяются условиями конкретной ситуации в животноводческих помещениях.

Ведущим методом защиты животных от насекомых и клещей является их уничтожение с помощью химических препаратов и специальной опрыскивающей аппаратуры: ШГРЦУ – штанг горизонтальных распылительных цельнотрубных универсальных и ОПРГПУ – опрыскивателей портативных ранцевых гидропневматических универсальных, разработанных во ВНИИВЭА профессором Сергеем Дми-

триевичем Павловым, а также и опрыскивателей типа «Квазар», «Oleo-mas» и др.

В качестве инсектоакарицидных препаратов для обработок волосяного покрова животных рекомендуются препараты из группы синтетических пиретроидов на основе циперметрина (брыз, 25% э.к.; ветерин, 20% э.к.; энтомазан С-супер, 10% э.к., самаровка-инсектицид 25% э.к.) и дельтаметрина (дельцид, 4% э.к., фас (новый) 1% э.к.).

### Список литературы

1. Акбаев М.Ш. Паразитология и инвазионные болезни животных / М.Ш. Акбаев, А.А. Водянов, Н.Е. Косминков и др.; под ред. М.Ш. Акбаева. – М.: Колос, 1998. – С. 574–630, 657–662, 676, 681.
2. Балашов Ю.С. Иксодовые клещи – паразиты и переносчики инфекций. – СПб.: Наука, 1998. – 287 с.
3. Богданова О.Ю. Паразитозы крупного рогатого скота и меры борьбы с ними: автореф. дис. ... канд. вет. наук. – Нижний Новгород, 2006. – 24 с.
4. Глазунов Ю.В. Некоторые аспекты фенологии иксодовых клещей на юге Тюменской области // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. – С. 746.

5. Глазунов Ю.В., Столбова О.А., Подшивалов Д.А. Распространение и сезонная динамика псороптоза крупного рогатого скота в Тюменской области // Вестник НГАУ. – 2011. – № 3(19). – С. 78–81.

6. Глазунова Л.А., Домацкий В.Н., Глазунов Ю.В. Особенности телязиезной инвазии у крупного рогатого скота в Тюменской области // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 2; URL: <http://www.science-education.ru/108-9078> (дата обращения: 07.05.2013).

7. Малофеева Н.А. Распространение иксодовых клещей в Рязанской области // Ветеринария. – 2006. – № 2. – С. 36–39.

8. Непоклонов А.А. Борьба с подкожными оводами и профилактика гиподерматоза крупного рогатого скота в России и за рубежом // Ветеринария Кубани. – 2011. – № 5. URL: [http://www.vetkuban.com/num5\\_20117.html](http://www.vetkuban.com/num5_20117.html) (дата обращения 08.07.2014).

9. Никонов А.А., Глазунова Л.А., Сибен А.Н. Формирование эпизоотической ситуации по гиподерматозу крупного рогатого скота в Тюменской области и оценка факторов, влияющих на уровень заболеваемости животных // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 3; URL: [www.science-education.ru/109-9570](http://www.science-education.ru/109-9570) (дата обращения: 12.09.2014).

10. Романенко В.Н. Эколого-этологические аспекты изучения иксодовых клещей (Parasitiformes, Ixodidae) различных ландшафтов: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Томск, 2007. – 44 с.

11. Сивков Г.С., Домацкий В.Н., Метелица А.К., Глазунов Ю.В., Коротаева О.А., Маслова Е.Н., Василевич Ф.И., Водянов А.А., Ларионов С.В. Терапия и профилактика акарозов животных на территории Российской Федерации // Методические рекомендации. – 2010. – 56 с.

12. Скосырских Л.Н. Влияние демодекоза на мясную продуктивность крупного рогатого скота // Проблемы энтомологии и арахнологии: сборник научных трудов ВНИИВЭА. – Тюмень, 2002. – № 44. – С. 178–179.

13. Скосырских Л.Н., Столбова О.А. Распространение и сезонная динамика демодекоза крупного рогатого скота в Тюменской области // Вестник НГАУ. – 2011. – № 4(20). – С. 94–96.

### References

1. Akbaev M.S. i dr. Parazitologia i invazionnyye bolezni zhivotnyh / M.S. Akbaev, A.A. Vodanov, N.E. Kosminkov i dr.; pod red. M.S. Akbaeva. – M.:Kolos, 1998. pp. 574–630, 657–662, 676, 681.

2. Balasov U.S. Iksodovye kleschi – parazity i perenoschiki infekcij. Sankt-Peterburg: Nauka, 1998. pp. 287.

3. Bogdanova O.U. Parazitozy krupnogo rogatogo skota i mery bor'by s nimi. Avtoref.diss.kand.vet.nauk. Nizhnij Novgorod, 2006. pp. 24.

4. Glazunov YU.V. Nekotorye aspekty fenologii iksodovyh kleschej na yuge Tyumenskoj oblasti // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniyu, 2013. no. 6. pp. 746.

5. Glazunov YU.V., Stolbova O.A., Podshivalov D.A. Rasprostranenie i sezonnaya dinamika psoroptoza krupnogo rogatogo skota v Tyumenskoj oblasti // Vestnik NGAU. 2011. no. 3. pp. 78–81.

6. Glazunova L.A., Domatskij V.N., Glazunov YU.V. Oso-bennosti telyazioznoj invazii u krupnogo rogatogo skota v Tyumenskoj oblasti //Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2013. no 2; URL: <http://www.science-education.ru/108-9078> (data obrascheniya: 07.05.2013).

7. Malofeeva N.A. Rasprostranenie iksodovyh kleschej v Ryazanskoj oblasti // Veterinariya. 2006. no 2. pp. 36–39.

8. Nepoklonov A.A., Prohorova I.A. Mavrin N.A. Bor'ba s podkozhnymi ovodami i profilaktika gipodermatoza krupnogo rogatogo skota v Rossii i za rubezhom // Veterinariya Kubani. 2011. no 5. URL: [http://www.vetkuban.com/num5\\_20117.html](http://www.vetkuban.com/num5_20117.html) (data obrašeniâ 08.07.2014).

9. Nikonov A.A., Glazunova L.A., Siben A.N. Formirovanie epizooticheskoj situacii po gipodermatozu krupnogo rogatogo skota v Tyumenskoj oblasti i ocenka faktorov, vliyauschih na uroven' zaboлеваemosti zhivotnyh // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2013. no. 3; URL: [www.science-education.ru/109-9570](http://www.science-education.ru/109-9570) (data obrašeniâ: 12.09.2014).

10. Romanenko V.N. Ekologo-etologicheskie aspekty izučeniya iksodovyh kleschej (Parasitiformes, Ixodidae) razlišnyh landschaftov: Avtoref. diss. doktora biol. nauk. Tomsk. 2007. pp. 44.

11. Sivkov G.S., Domackij V.N., Metelica A.K., Glazunov YU.V., Korotaeva O.A., Maslova E.N., Vasilevich F.I., Vodyanov A.A., Larijonov S.V. Terapiya i profilaktika akarozov zhivotnyh na territorii Rossijskoj Federacii//Metodicheskie rekomendacii. 2010. pp. 56.

12. Skosyrskih L.N. Vliyanie demodekoza na myasnuyu produktivnost' krupnogo rogatogo skota // Problemy entomologii i arahnologii: Sbornik nauchnyh trudov VNIIVEA. Tyumen', 2002. no.44. pp. 178–179.

13. Skosyrskih L.N., Stolbova O.A. Rasprostranenie i sezonnaya dinamika demodekoza krupnogo rogatogo skota v Tyumenskoj oblasti // Vestnik NGAU. 2011. no. 4. pp. 94–96.

### Рецензенты:

Сидорова К.А., д.б.н., профессор, директор Института биотехнологии и ветеринарной медицины, заведующая кафедрой анатомии и физиологии, Институт биотехнологии и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВПО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

Домацкий В.Н., д.б.н., профессор, зам. директора, ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной энтомологии и арахнологии», г. Тюмень.

Работа поступила в редакцию 02.12.2014.

## РАСПРОСТРАНЕНИЕ РОТАНА-ГОЛОВЕШКИ (*PERCCOTTUS GLENII* DYBOWSKI, 1877) В ПОЙМЕННЫХ ОЗЕРАХ НИЖНЕГО ИРТЫША

Чемагин А.А.

*Тобольская комплексная научная станция УрО РАН, Тобольск, e-mail: chemagin@pochta.ru*

Исследовано распространение нежелательного вселенца, представителя китайского фаунистического комплекса – ротана-головешки в бассейне нижнего Иртыша на территории Тюменской области (Уватский район). Проведен контрольный лов рыбы в пойменных озерах, по результатам которого установлено, что ротан-головешка отсутствует в пойменных озерах, которые сообщаются с главным руслом р. Иртыш и среди рыбного населения которых присутствуют хищные виды рыб – окунь, ерш, судак, щука, нельма. Ротан-головешка присутствовал только в замкнутом озере высокого уровня залития, популяция ротана здесь была представлена половозрелыми производителями и молодь, что свидетельствует об оптимальных внешних условиях для вселенца в водоемах такого типа. Установлено, что в таком водоеме за более чем 5-летний период сохранились аборигенные виды ихтиофауны – серебряный и золотой караси.

**Ключевые слова:** ротан-головешка, пойменные озера, река Иртыш

## DISTRIBUTION OF AMUR-SLEEPER (*PERCCOTTUS GLENII* DYBOWSKI, 1877) IN FLOODPLAIN LAKES OF THE LOWER IRTYSH

Chemagin A.A.

*Tobolsk Complex Scientific Station UD RAS, Tobolsk, e-mail: chemagin@pochta.ru*

Investigated of distribution invasive, the chinese representative faunal complex – amur-sleeper in the lower basin of the Irtysh in the Tyumen region (Uvat District). Held a controlling fishing in floodplain lakes, the results of which revealed that amur-sleeper absent in floodplain lakes, which communicates with the main channel of the river Irtysh and among the fish population which present predatory fish – perch, ruff, perch, pike, white salmon. Amur-sleeper was present only in a closed lake flooded with high-level, the population was represented here adult individuals and young fishes, indicating that the optimum environmental conditions for the invader in the reservoirs of this type. It is found that in such a reservoir for more than 5-year period have been preserved fish fauna native species – silver and gold carp.

**Keywords:** amur-sleeper, floodplain lakes, river Irtysh

Гидрологические условия, температура и химические параметры водной среды обуславливают существование определенных видов рыб, организм которых способен противостоять действию различных абиотических и биотических факторов внешней среды. Условия обитания в водоемах определенного бассейна рек формируют характерный комплекс гидробионтов, в том числе и рыб, способных существовать, реализуя все этапы своего

жизненного цикла. В бассейне нижнего Иртыша встречаются местные виды рыб, полупроходные виды, акклиматизанты – составляющие основу водных биологических ресурсов исследуемого участка реки, а также нежелательный вселенец – ротан (вследствие нежелательного расселения чужеродного вида китайского фаунистического комплекса – ротана-головешки *Percottus glenii* Dybowsky (рис. 1) в Обь-Иртышском бассейне).



Рис. 1. Головешка-ротан (*Percottus glenii* Dybowsky, 1877)

*Семейство головешковые.* Рыбы семейства головешковые (Eleotrididae) относятся к подотряду бычки (Gobioidei) отряду окунеобразные. Основными признаками, характеризующими рыб этого подотряда, являются: спинной плавник, который имеет до 8 колючих лучей, многие виды рыб имеют присоску, которая образуется при срастании брюшных плавников. Также для большинства этих рыб характерно отсутствие плавательного пузыря. В пресноводных водоемах Российской Федерации присутствуют рыбы из семейства головешковых два вида: китайский элеотрис и головешка-ротан [4].

Естественный ареал распространения ротана-головешки – это бассейн дальневосточной реки Амур, на юг ареал достигает города Владивостока и Корейского полуострова. В XX в. этот вид завезли в европейскую часть России. В начале XX в. ротан был посажен в рыбноводный пруд возле Петербурга, здесь этот вид успешно акклиматизировался. В послевоенное время ротана повторно интродуцировали в ряд естественных озер и искусственных прудов Московской области. В конце XX столетия этот нежелательный интродуцент распространился по большому количеству водных биотопов бассейнов многих морей. На современном этапе ротан-головешка повсеместно распространился в мелководных водоемах многих областей: Московской, Ленинградской, Калининградской, Самарской и др. В Волжском бассейне этот представитель семейства головешковых рыб очень быстро распространился от верховьев реки до многих водохранилищ, здесь ротан активно хищничает, питаясь местными туводными рыбами [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13].

По данным многих исследователей ротан-головешка был отмечен на территории Сибири и Южного Урала [9] в водоемах пойменной системы р. Оми [2], бассейна р. Тобол [7] и в ряде водоемов Новосибирской области. Во многих водоемах, описанных выше, этот инвазионный вид имеет высокую численность, при этом являясь массовым объектом промыслового и любительского лова. Промысловая численность этого вида отмечена во многих озерах Челябинской и Курганской областей. По некоторым данным [14] в летний период, несколько экземпляров ротана-головешки были выловлены в озерах, расположенных в пойменной части реки Оби ниже слияния Бии и Катуня. Теперь этот вид рыб отмечается в водоемах пойменной системы реки Верхней Оби на всем ее протяжении [6].

На основании большого числа источников [5, 12, 13] можно охарактеризовать головешку-ротана как обычного обитателя стоячих водоемов, старичных участков рек,

заболоченных и зарастающих озер, прудов и даже болот. Ротан очень неприхотливый вид, как и карась, хорошо переносит недостаток и дефицит кислорода в воде. Этот вид китайского фаунистического комплекса способен выдерживать почти полное высыхание и промерзание водоемов, для этого он зарывается в донные илистые осадки водоема. Более приурочен к оседлому образу жизни, является хищником, ведущим засаднический образ жизни среди зарослей макрофитов.

В придаточных водоемах р. Амур зимой этот вид концентрируется, образуя высокую численность в полостях льда, которые заполнены влажной воздушной массой. Такие полости обычно в виде «полусферы» имеют диаметр 0,2–2 м. Расстояние от верхней поверхности льда до самой полусферы в среднем 30–60 см. Температура среды в такой полусфере в среднем 0–10°C. Собравшиеся ротаны в этих полусферах находятся в состоянии анабиоза, если рыб вынуть на поверхность из такой полости, то они начинают немного шевелиться. Если рыб поместить в воду, то они начинают активно плавать. В естественных условиях этот вид выходит из анабиоза в такой полости в конце апреля [5, 12, 13].

По данным многих исследователей [5, 12, 13] в водоемах европейской части России спячки ротана отмечено не было, напротив, эта рыба активна на протяжении всей зимы. Ротан является случайным нежелательным акклиматизантом водоемов Сибири, в том числе и многих водоемов Тюменской области.

#### Материалы и методы исследований

Исследования проводились в нижнем течении реки Иртыш на реперных точках в пределах Уватского района Тюменской области. Контрольный лов рыбы проводился на пойменных водоемах р. Иртыш – Укинский сор, озеро Арынное и озеро Летнее. Карта-схема района с расположением исследуемых водоемов представлена на рис. 2. Работы проводились в период 2011–2012 гг (май–июнь). Контрольный лов осуществлялся ставными и плавными разноячейными сетями ячеей 24–38 мм 5-метровыми отрезками, с шагом ячей 2 мм, длина ставной сети – 40 м, длина плавной сети – 60 м, высота – 2 м, спускные фитили (ячей 12, 14, 16, 18, 22, 24, 28, 30, 32, 34, 36, 40, 45, 50, 55, 60 мм); ставные фитили (ячей 12, 22, 30, 45 мм). Молодь облавливали с помощью «паука» с применением газ-сито № 23 вместо стандартной мережи.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Пойменные озера очень разнообразны по своим гидрологическим параметрам, что определяется местом их расположения, уровнем залития при паводке, это в свою очередь отражается на кислородном режиме и структуре макробиотопов такого типа.

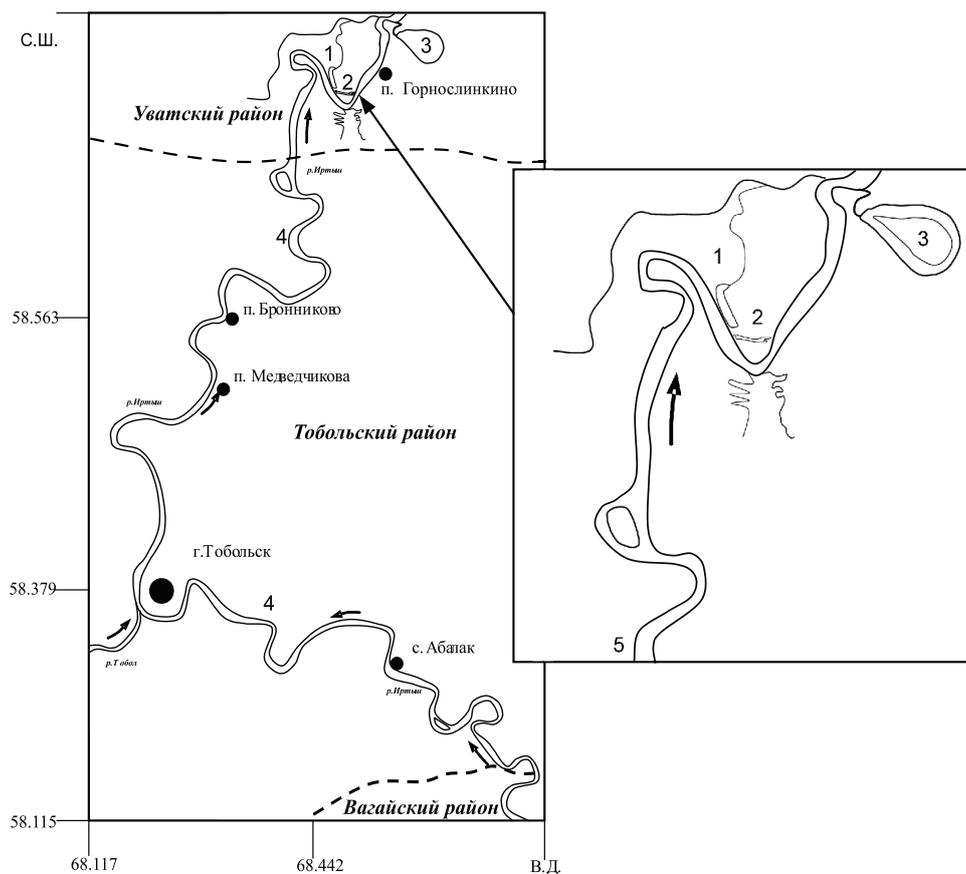


Рис. 2. Карта-схема района исследований, 2011–2012 гг.:  
1 – озеро Летнее; 2 – озеро Арынное; 3 – Укинский сор;  
4 – река Иртыш (стрелкой показано направление течения)

Укинский сор представляет собой отшнуровавшуюся старицу реки Иртыш, расположен в Уватском районе, вблизи от п. Уки.

Площадь водоема порядка 500 га, средняя глубина 2–3 м, имеются участки с глубинами более 10 м. С магистральным руслом Иртыша соединяется небольшой протокой, способствующей перемещению рыб в системе поймы – река. Рыбное население представлено главным образом молодь рыб семейств Cyprinidae, Percidae, Esocidae, Coregonidae – незначительная часть рыб старших возрастных групп вероятно, заходит из р. Иртыш и питается молодь рыб в исследуемом водоеме. Из хищных видов рыб здесь были отмечены все представители реки Иртыш: судак, окунь, ерш, щука, нельма.

Таким образом, отсутствие ротана в водоеме такого типа, скорее всего, связано с вытеснением (выеданием) его другими видами хищных рыб, активно преследующих свою добычу и ведущих засаднический образ жизни.

Озеро Летнее и Арынное расположены на левобережной пойме Иртыша. Площадь соответственно 72 и 13,5 га. Данные водоемы относятся к типу озер с высоким уровнем залития.

Озеро Арынное является замкнутым и бессточным. Небольшая средняя глубина озера 1,5 м, илистые донные осадки и замкнутость озера обуславливают зимний дефицит кислорода. Ежегодно в зимний период происходят заморы. Во время высокого весеннего подъема уровня воды на р. Иртыш происходит обмен представителями ихтиофауны реки и озера.

В период половодья 2007 г. в водоеме появился нежелательный вселенец – представитель семейства Eleotrididae, ротан-головешка, который обитает и успешно размножается в этом озере ввиду отсутствия естественных хищников, не выдерживающих ежегодного зимнего замора [1]. Помимо ротана в озере обитают представители семейства Cyprinidae – серебряный и золотой караси. Среди рыбного населения оз. Арынное из местных видов преобладает

серебряный карась, который, как и ротан, хорошо переносит дефицит кислорода во время замора [11].

Пойманные особи ротана в результате проведенного контрольного лова характеризовались следующим образом (таблица).

В структуре рыбного населения озера Арынное ротан был представлен половозрелыми самками и самцами, молодью (сеголетки), что характеризует данный водоем как наиболее полно удовлетворяющий требованиям нежелательного вселенца – ротана-головешки.

Характеристика ротана-головешки в пойменном озере Арынное, 2011–2012 гг.

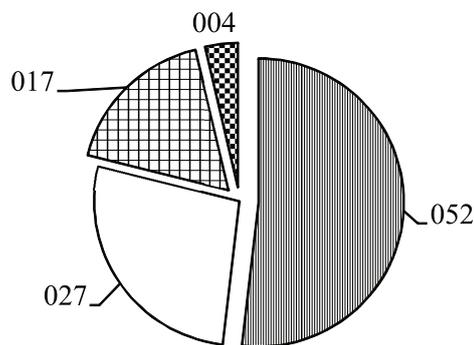
№ п/п	Возраст	Длина тела, см	Пол	Стадия зрелости
1	1+	11	♀	III
2	1+	10,6	♀	III
3	2+	11,8	♀	III
4	2+	11,9	♀	IV
5	2+	12,3	♀	V
6	2+	12,1	♀	V
7	2+	11,5	♀	V
8	2+	12,5	♀	V
9	3+	12,7	♂	V
10	1+	8,1	♂	III
11	2+	11,5	♂	IV
12	2+	11,4	♂	IV
13	2+	10,8	♂	IV
14	3+	11,3	♂	IV
15	2+	9,6	♂	V
16	2+	9,1	♂	V
17	3+	11,2	♂	V
18	0+	5,3	Юв.	I
19	0+	4,8	Юв.	I
20	0+	4,8	Юв.	I
21	0+	4,9	Юв.	I
22	0+	4,6	Юв.	I
23	0+	5,1	Юв.	I

Озеро Летнее имеет среднюю глубину 2 м. Благодаря соединению с рекой Иртыш через приток 2-го порядка имеет более благоприятный кислородный режим, обеспечивающий выживание не только представителей Сургинidae, но и Percidae. Однако ихтиофауна рассматриваемого озера включает только 4 вида: серебряный карась, золотой карась, линь и речной окунь. Наличие окуня также, вероятно, препятствует распространению нежелательного интродуцента в этом водоеме.

Подытоживая выполненные исследования, можно сказать, что таксономический состав рыб в различных пойменных озерах Иртыша характеризуется определенной спецификой.

В течение 2008–2012 гг. ввиду низкого уровня воды в р. Иртыш исследуемый водоем оставался изолированным от реки, что позволило проследить тенденцию воздействия ротана-головешки на популяцию серебряного карася при постоянных условиях

обитания этих рыб. По данным контрольного лова 2011–2012 гг. доминирующим видом в озере остался серебряный карась.



- Серебряный карась-*Carassius gibelio* L.
- Золотой карась-*Carassius carassius* L.
- Линь-*Tinca tinca* L.
- Речной окунь-*Perca fluviatilis* L.

Рис. 3

### Заключение

В настоящее время происходит достаточно большое и широкомасштабное воздействие различных факторов на водную экосистему Обь-Иртышского бассейна. Такие факторы имеют главным образом, антропогенный характер. Данные, полученные в настоящей работе, о распределении нежелательного вселенца ротана-головешки в пойменных озерах Нижнего Иртыша в дальнейшем могут служить для разработки методов и способов борьбы с этим видом. На основании выполненной работы, связанной с изучением вопроса биотопического распространения нежелательного вселенца ротана в пойменных водоемах, можно сделать следующие выводы:

1. Пойменные замкнутые водоемы высокого уровня залития имеют значение только для обитающих в нем малоценных видов рыб. В период высокого уровня воды в р. Иртыш их роль значительно возрастает, как и водотоков Иртыша, являющихся его притоками первого порядка.

2. Условия обитания оз. Арынное являются благоприятными для роста и развития ротана-головешки в связи с отсутствием естественных хищников вследствие ежегодного зимнего замора и низкого уровня воды в р. Иртыш.

3. При условии изолированности оз. Арынное будет происходить увеличение доли численности ротана в структуре рыбного населения обследованного водоема за счет выедаемости молоди и естественной смертности особей старших возрастных групп серебряного карася и других представителей аборигенной ихтиофауны.

4. При изменении гидрологического режима и заходе в озеро хищников бореально-равнинного фаунистического комплекса Нижне-Иртышского района (щуки, судака, окуня) численность ротана будет регулироваться прессом хищничества, как в водотоках и пойменных водоемах, сопряженных с главной рекой.

### Список литературы

1. Алдохин А.С., Чемагин А.А. Динамика популяций серебряного карася (*Carassius auratus*, Linnaeus, 1758) и ротана (*Percottus glenii*, Dybowski, 1877) в сравнительном аспекте из озера Арынное Тюменской области // В мире научных открытий. Серия «Проблемы науки и образования». – 2012. – № 9.2 (33). – С. 174–186.

2. Бабуева Р.В. Ихтиофауна водоемов Обь-Иртышского междуречья // Современные проблемы гидробиологии Сибири. – Томск, 2001. – С. 83–84.

3. Бознак Э.И. Головешка-ротан *Percottus glenii* (Eleotrididae) из бассейна реки Вычегда // Вопросы ихтиологии. – 2004. – Т. 44, вып. 5. – С. 712–713.

4. Васильева Е.Д., Макеева А.П. Морфологические особенности и таксономия головешковых рыб (Pisces, Eleotridae) фауны СССР // Зоол. журн. – Т. 67. Вып. 8. – 1988. – С. 1194–1204.

5. Еловенко В.Н. Морфо-экологическая характеристика ротана *Percottus glenii* в границах естественного ареала и за его пределами: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 1985. – С. 24.

6. Журавлев В.Б., Ломодуров Е.И., Лукоянов Д.П. Вселение ротана-головешки в пойменные водоемы бассейна Верхней Оби // IX съезд гидробиологического общества РАН: Тезисы докладов. – Тольятти, 2006. – Т. 1. – С. 163.

7. Мухачев И.С. Увеличение биоразнообразия фауны рыб Обского бассейна // Новые технологии в защите биоразнообразия в водных экосистемах. – М., 2002. – С. 149.

8. Неелов А.В. Природа Ленинградской области: Рыбы. – Л., 1987. – С. 157.

9. Перескоков А.В. Экология рыб // Экология озера Большое Миассово. – Миасс, 2000. – С. 201–220.

10. Решетников А.Н. Влияние интродуцированной рыбы ротана *Percottus glenii* (Odontobutidae, Pisces) на земноводных в малых водоемах Подмоскovie // Журнал Общей Биологии. – 2001. – Т. 62, № 4. – С. 352–361.

11. Решетников Ю.С. Атлас пресноводных рыб России: В 2 т. Т. 1. – М.: Наука, 2002. – 379 с.

12. Рыбы Подмоскovie. – М., 1988. – 181 с.

13. Соколов Л.И. О зимовке ротана в Амурских водоемах // Вопросы ихтиологии. – 2001 – Т. 41, № 4. – С. 572–573.

### References

1. Aldokhin A.S., Chemagin A.A. // *V mire nauchnykh otkrytiy – In the world of scientific discovery* (2012), no. 9.2 (33): 174–186.

2. Babueva R.V. *Sovremennye problemy gidrobiologii Sibiri* [Modern problems of Hydrobiology Siberia]. Tomsk, 2001. pp. 83–84.

3. Boznak E.I. *Voprosy ikhtiologii – Journal of ichthyology* (2004), Vol. 44, no. 5: 712–713.

4. Vasil'eva E.D., Makeeva A.P. *Zoologicheskii zhurnal – Zoological journal* (1988), Vol. 67, no. 8: 1194–1204.

5. Elovenko V.N. *Morfo-ekologicheskaya kharakteristika rotana Percottus glenii v granitsakh estestvennogo areala i za ego predelami: Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk* [Morpho-ecological characteristics of rotan *Percottus glenii* within the boundaries of the natural area and beyond: Autoabstract of the dissertation of the candidate of biological sciences.] Moscow, 1985. 24 p.

6. Zhuravlev V.B., Lomodurov E.I., Lukoyanov D.P. *IX sezd gidrobiologicheskogo obshchestva RAN: Tezisy dokladov* [IX Congress of Hydrobiological Society of RAS: Abstracts.]. Tol'yatti: 2006. Vol. 1. pp. 163.

7. Mukhachev I.S. *Novyye tekhnologii v zashchite bioraznobraziya v vodnykh ekosistemakh* [New technologies in the protection of biodiversity in aquatic ecosystems.]. Moscow: 2002. pp. 149.

8. Neelov A.V. *Priroda Leningradskoy oblasti: Ryby* [Nature of the Leningrad region: fishes]. Leningrad: 1987. 157 p.

9. Pereskokov A.V. *Ekologiya ozera Bol'shoe Miassovo* [Ecology of lake Big Miassovo]. Miass: 2000. pp. 201–220.

10. Reshetnikov A.N. *Zhurnal Obshchey Biologii – Journal of General Biology* (2001), Vol. 62, no. 4: 352–361.

11. Reshetnikov Yu.S. *Atlas presnovodnykh ryb Rossii* [Atlas of Russian freshwater fishes]. Vol. 1. Moscow: Science, 2002. 379 p.

12. *Ryby Podmoskov'ya* [Fishes of Moscow suburbs]. Moscow: 1988. 181 p.

13. Sokolov L.I. *Voprosy ikhtiologii – Journal of ichthyology* (2001), Vol. 41, no. 4: 572–573

### Рецензенты:

Харитонцев Б.С., д.б.н., профессор кафедры биологии и МПБ, филиал, ФГБОУ ВПО ТюмГУ, г. Тобольск;

Тестов Б.В., д.б.н., профессор, зав. лабораторией радиоэкологии ТКНС УрО РАН, г. Тобольск.

Работа поступила в редакцию 28.11.2014.

УДК 577.37

## ЗАВИСИМОСТЬ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО ОТВЕТА ОТ АМПЛИТУДЫ ВАРИАБЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА У ПРОРОСТКОВ ПШЕНИЦЫ

Шерстнева О.Н., Сурова Л.М., Воденев В.А., Сухов В.С.

ФГАОУ ВПО «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»,  
Нижегород, e-mail: vssuh@mail.ru

Локальные повреждения вызывают у растений обратимую инактивацию фотосинтеза, которая играет адаптивную роль и обусловлена, по-видимому, генерацией и распространением специфического электрического сигнала – переменного потенциала. Однако, остается практически неисследованным вопрос, каким образом фотосинтетический ответ зависит от параметров переменного потенциала. В настоящей работе был проведен анализ этой проблемы у проростков пшеницы 14–15-дневного возраста. Электрическую активность регистрировали с использованием стандартной электрофизиологической установки для экстраклеточных измерений. Фотосинтетические процессы исследовали с использованием стандартной системы, включающей в себя инфракрасный газоанализатор и PAM-флуориметр. Все измерения проводили на втором листе. Было показано, что локальный ожог кончика листа вызывал распространение переменного потенциала по листу. В области прохождения переменного потенциала наблюдалась обратимая инактивация фотосинтеза, которая включала в себя существенное снижение уровня ассимиляции CO<sub>2</sub>, небольшое снижение квантовых выходов обеих фотосистем и рост нефотохимического тушения флуоресценции. При этом было показано, что величина снижения ассимиляции и роста нефотохимического тушения линейно зависела от амплитуды переменного потенциала. Полученные результаты показывают роль электрических сигналов в формировании фотосинтетического ответа. На их основании обсуждаются возможные пути влияния переменного потенциала на фотосинтез.

**Ключевые слова:** локальные повреждения, переменный потенциал (ВП), фотосинтез, функциональный ответ

## DEPENDENCE OF PHOTOSYNTHETIC RESPONSE ON VARIATION POTENTIAL AMPLITUDE ON WHEAT SEEDLING

Sherstneva O.N., Surova L.M., Vodenev V.A., Sukhov V.S.

Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod, Nizhni Novgorod, e-mail: vssuh@mail.ru

Local damage induces transient photosynthetic inactivation in plants. The inactivation plays adaptive role and is possible to be connected with generation and propagation of specific electrical signal – variation potential. However, question about photosynthetic response depends on variation potential parameters aren't clear. We analyzed this problem in 14–15 days wheat seedling in present work. Electrical activity has been measured by standard electrophysiological system and extracellular electrodes. Photosynthesis has been investigated by standard system which included infrared gas-analyzer and PAM fluorimeter. Second leaf has been investigated. It was shown that local burning of leaf tip induced variation potential propagation through leaf. Photosynthesis inactivation, including decrease of CO<sub>2</sub> assimilation, slightly lowering of quantum yields of photosystem I and II and non-photochemical quenching rise, was observed in zone of variation potential propagation. Magnitudes of CO<sub>2</sub> assimilation decrease and non-photochemical quenching rise depended on amplitude of variation potential in linear manner. Our results show role of electrical signals in photosynthetic response development. Possible ways of variation potential influence on photosynthesis are discussed.

**Keywords:** local damage, variation potential (VP), photosynthesis, functional response

Электрогенез, т.е. способность к генерации электрических потенциалов, является универсальным свойством живых организмов, включая растения [2, 3]. При локальном действии неблагоприятных факторов у растений возникают электрические сигналы, проходящие в интактные участки растения [2]. В настоящее время чаще всего выделяют два типа электрических сигналов у высших растений [2, 3]: возникающий при действии неповреждающих стимулов потенциал действия (ПД) и индуцируемый повреждающими воздействиями переменный потенциал (ВП).

ПД представляет собой импульсную реакцию, возникающую в ответ на действие умеренных стимулов и способную к актив-

ному распространению по проводящим пучкам растения [2]. Основной механизм ПД связан с потоками кальция, хлора и калия, однако участие протонной АТФазы в процессе представляется также возможным [1]. ВП является электрической реакцией переменной формы и связан прежде всего с обратимой инактивацией протонной АТФазы [2]. Распространение ВП связано с распространением по проводящим пучкам неэлектрического сигнала гидравлической, химической или комплексной природы [6, 10].

С другой стороны, известно, что при локальном действии неповреждающих и повреждающих стимулов в интактных участках растения могут развиваться разнообразные функциональные ответы, включая

изменения фотосинтетической активности [7], т.е. существуют быстрые стрессовые сигналы, распространяющиеся по растительному организму. Электрические сигналы являются наиболее вероятным кандидатом на роль таких сигналов [3], однако экспериментальные доказательства такого участия ограничены. Так, в случае ВП было показано, что инактивация фотосинтеза развивается только при прохождении сигнала в лист [8], а времена начала развития фотосинтетического ответа в разных частях растения отражают динамику распространения переменного потенциала [5]. При этом совершенно неисследованной остается зависимость фотосинтетического ответа от параметров электрического сигнала, в первую очередь его амплитуды. Таким образом, целью настоящей работы стало исследование зависимости параметров фотосинтетического ответа от амплитуды переменного потенциала у проростков пшеницы.

#### Материалы и методы исследования

В работе использовались проростки мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) возрастом 14–15 суток, выращенные гидропонным способом на 50% среде Хогланда – Арнона в климатической камере KBW-240 («Binder») при температуре 24°C и 16-часовом световом периоде.

ВП вызывали ожогом открытым пламенем кончика второго листа пшеницы в течение 2 с. Исследования фотосинтетической и электрической активности проводились на втором листе.

Электрофизиологические измерения проводились методом экстраклеточной регистрации с использованием двух пар неполяризуемых хлорсеребряных макроэлектродов ЭВЛ-1МЗ, высокоомного милливольтметра ИПЛ-113 и ПК. Первый (Э1) и второй (Э2) измерительные электроды располагались на расстоянии 4 и 8 см от места ожога соответственно. Электрод сравнения находился в жидкости, контактировавшей с корнями растения.

Параметры фотосинтеза, включая скорость ассимиляции  $\text{CO}_2$  (A), нефотохимическое тушение флуоресценции (NPQ) и квантовые выходы фотосистем I ( $\gamma(\text{PSI})$ ) и II ( $\gamma(\text{PSII})$ ), были определены с использованием стандартной системы для фотосинтетических исследований, включающей в себя газоанализатор GFS-3000, PAM-флуориметра Dual-PAM-100 и измерительного блока Cuvette 3010-Dual. Измерение проводилось на участке листа, расположенном между электродами. Темновая адаптация перед включением света и время освещения перед ожогом составляли по 30 мин каждое.

Эксперименты проводились в восемнадцатикратной биологической повторности. При анализе связи параметров фотосинтеза и амплитуды ВП все 18 результатов ранжировались по возрастанию амплитуды сигнала под первым или вторым электродом. После этого каждый набор данных делился на три равные группы (по 6 экспериментов для низкой, средней и высокой амплитуды ВП), для каждой из которых оценивались средние значения электрических и фотосинтетических параметров.

#### Результаты исследования и их обсуждение

На первом этапе исследования была изучена способность локальных ожогов вызывать распространение электрических сигналов у проростков пшеницы и вызывать у них фотосинтетические ответы. Локальные ожоги вызывали у проростков пшеницы распространение электрических сигналов сложной формы, включающей в себя как быструю деполяризацию, так и более медленные изменения (рис. 1). Амплитуда реакции варьировала в широком пределе и составляла от 10 до 90 мВ, при этом величина амплитуды снижалась по мере удаления от зоны ожога. Скорость распространения сигнала составляла около  $2 \text{ мм} \cdot \text{с}^{-1}$  и также характеризовалась высокой вариабельностью ( $0,5\text{--}3 \text{ мм} \cdot \text{с}^{-1}$ ). Такие признаки – возникновение при действии ожога, сложная форма, уменьшение амплитуды по мере удаления от зоны повреждения, относительно низкая скорость распространения и высокая вариабельность параметров – позволяют идентифицировать обнаруженный сигнал как ВП [2, 10].

Через две-три минуты после распространения ВП в листе начинал развиваться фотосинтетический ответ, который представлял собой инактивацию фотосинтеза (рис. 1). При этом происходило снижение скорости ассимиляции углекислого газа (на  $1\text{--}3 \text{ мкмоль} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$ ), рост нефотохимического тушения флуоресценции (на 0,2–0,8 единиц) и небольшое уменьшение квантовых выходов обеих фотосистем. Развитие подобного ответа очень хорошо согласуется с широким спектром работ, в которых показано, что локальные повреждения существенно снижают фотосинтетическую активность у растений различных видов активности [3, 5, 7, 8], что, по-видимому, опосредуется распространением электрических сигналов [5, 8]. Тот факт, что в наших экспериментах развитие фотосинтетического ответа происходило после распространения ВП, свидетельствует в пользу того, что именно распространение переменного потенциала может подавлять фотосинтетическую активность.

Однако не может быть полностью исключен и вариант независимого распространения ВП и какого-либо иного сигнала, влияющего на фотосинтетическую активность. Такая возможность была показана, в частности, для кукурузы [4], исследования которой показали, что на фотосинтез помимо электрического сигнала может влиять также гидравлическая волна, вызванная действием повреждающего стимула. В то же время, если распространение ВП и развитие фотосинтетического ответа являются

независимыми процессами, то можно ожидать, что зависимость параметров снижения фотосинтеза от параметров переменного потенциала будет выражена слабо.

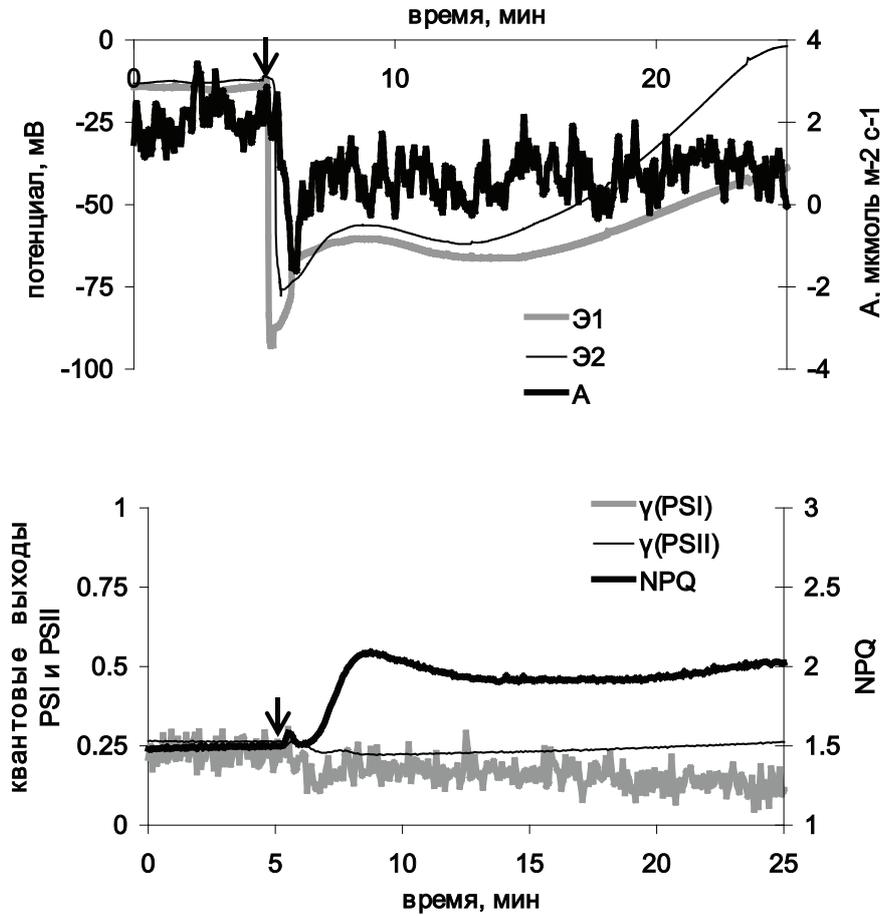


Рис. 1. Типичный пример изменений электрической и фотосинтетической активности, вызванных ожогом кончика листа пшеницы. Стрелкой обозначен момент нанесения ожога

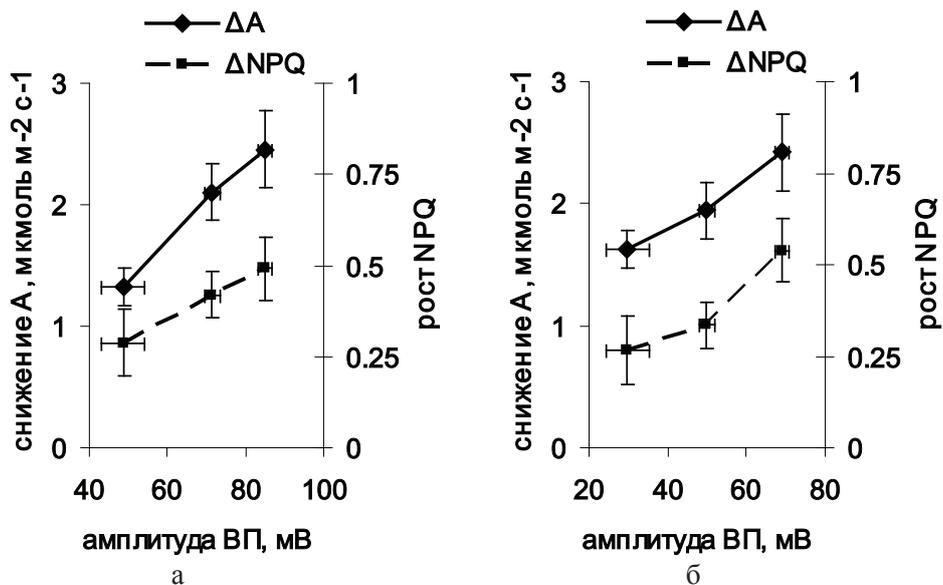


Рис. 2. Зависимости снижения ассимиляции и возрастания нефотохимического тушения флуоресценции от амплитуды переменного потенциала, измеренной первым (а) и вторым (б) электродами

На следующем этапе работы была проанализирована зависимость уменьшения скорости ассимиляции углекислого газа и возрастания нефотохимического тушения флуоресценции от амплитуд ВП под первым и вторым электродами (рис. 2). Показано, что как величина снижения ассимиляции, так и величина возрастания NPQ повышаются при увеличении амплитуд ВП под первым и вторым электродами. Форма обнаруженных зависимостей близка к линейной, что говорит о существовании прямой пропорциональности между величиной ВП и величиной фотосинтетического ответа. Полученные результаты хорошо согласуются с полученными нами ранее данными о том, что между амплитудой ВП и связанными с ней изменениями вне- и внутриклеточной рН имеется высокая положительная корреляция [9], а также с гипотезой о ключевой роли входа протонов в развитии фотосинтетического ответа при распространении электрических сигналов у высших растений [5, 9].

#### Заключение

Полученные нами результаты показывают, что локальные повреждения вызывают у проростков пшеницы генерацию ВП, которые распространяются по растению. В свою очередь при распространении ВП вызывают инaktivацию фотосинтетических процессов, которая проявляется в уменьшении скорости ассимиляции углекислого газа, росте нефотохимического тушения и небольшом снижении квантовых выходов фотосистем. Между величиной фотосинтетического ответа и амплитудой ВП существует положительная связь: при небольшой амплитуде ВП наблюдаются относительно маленькие изменения фотосинтеза и наоборот. Форма зависимости параметров фотосинтетического ответа от амплитуды ВП вблизи зоны регистрации фотосинтеза близка к линейной.

В целом наши результаты подтверждают, что именно распространение ВП является механизмом, с помощью которого происходит развитие ответа в неповрежденных участках растения при действии на него локальных стимулов.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 14-26-00098).*

#### Список литературы

1. Воденев В.А., Опритов В.А., Пятагин С.С. Обратимое изменение внеклеточного рН при генерации потенциала действия у высшего растения *Cucurbita pepo* // Физиология растений. – 2006. – Т. 53. – С. 583–545.
2. Опритов В.А., Пятагин С.С., Ретивин В.Г. Биоэлектротрогенез у высших растений. – М.: Наука, 1991. – 216 с.
3. Fromm J., Lautner S. Electrical signals and their physiological significance in plants // *Plant, Cell and Environ.* – 2007. – Vol. 30. – P. 249–257.
4. Grams T.E.E., Koziolok C., Lautner S., Matyssek R., Fromm J. Distinct roles of electric and hydraulic signals on the

reaction of leaf gas exchange upon re-irrigation in *Zea mays* L. // *Plant Cell Environment* – 2007 – Vol. 30. – P. 79–84.

5. Grams T.E.E., Lautner S., Felle H.H., Matyssek R., Fromm J. Heat-induced electrical signals affect cytoplasmic and apoplastic pH as well as photosynthesis during propagation through the maize leaf // *Plant Cell Environment* – 2009 – Vol. 32. – P. 319–326.

6. Mancuso S. Hydraulic and electrical transmission of wound-induced signals in *Vitis vinifera* // *Australian Journal of Plant Physiology* – 1999 – Vol. 26. – P. 55–61.

7. Pena-Cortes H., Fisahn J., Willmitzer L. Signals involved in wound-induced proteinase inhibitor II gene expression in tomato and potato plants // *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* – 1995 – Vol. 92. – P. 4106–4113.

8. Sukhov V., Orlova L., Mysyagin S., Sinitina J., Vodeneev V. Analysis of the photosynthetic response induced by variation potential in geranium // *Planta* – 2012 – Vol. 235. – P. 703–712.

9. Sukhov V., Sherstneva O., Surova L., Katicheva L., Vodeneev V. Proton cellular influx as a probable mechanism of variation potential influence on photosynthesis in pea // *Plant Cell Environment* – 2014 – Vol. 37. – P. 2532–2541.

10. Vodeneev V., Orlova A., Morozova E., Orlova L., Akinchits E., Orlova O., Sukhov V. The mechanism of propagation of variation potentials in wheat leaves // *Journal of Plant Physiology* – 2012 – Vol. 169. – P. 949–954.

#### References

1. Vodeneev V.A., Opritov V.A., Pyatygin S.S. Reversible changes of extracellular pH during action potential generation in a higher plant *Cucurbita pepo* // *Russian Journal of Plant Physiology* 2006 Vol. 53. pp. 481–487.

2. Opritov V.A., Pyatygin S.S., Retivin V.G. Bioelectrogenesis in higher plants. Moscow: Nauka, 1991. 216 p.

3. Fromm J., Lautner S. Electrical signals and their physiological significance in plants // *Plant, Cell and Environ.* 2007. Vol. 30. pp. 249–257.

4. Grams T.E.E., Koziolok C., Lautner S., Matyssek R., Fromm J. Distinct roles of electric and hydraulic signals on the reaction of leaf gas exchange upon re-irrigation in *Zea mays* L. // *Plant Cell Environment* 2007 Vol. 30. pp. 79–84.

5. Grams T.E.E., Lautner S., Felle H.H., Matyssek R., Fromm J. Heat-induced electrical signals affect cytoplasmic and apoplastic pH as well as photosynthesis during propagation through the maize leaf // *Plant Cell Environment* 2009 Vol. 32. pp. 319–326.

6. Mancuso S. Hydraulic and electrical transmission of wound-induced signals in *Vitis vinifera* // *Australian Journal of Plant Physiology* 1999 Vol. 26. pp. 55–61.

7. Pena-Cortes H., Fisahn J., Willmitzer L. Signals involved in wound-induced proteinase inhibitor II gene expression in tomato and potato plants // *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 1995 Vol. 92. pp. 4106–4113.

8. Sukhov V., Orlova L., Mysyagin S., Sinitina J., Vodeneev V. Analysis of the photosynthetic response induced by variation potential in geranium // *Planta* 2012 Vol. 235. pp. 703–712.

9. Sukhov V., Sherstneva O., Surova L., Katicheva L., Vodeneev V. Proton cellular influx as a probable mechanism of variation potential influence on photosynthesis in pea // *Plant Cell Environment* 2014 Vol. 37. pp. 2532–2541.

10. Vodeneev V., Orlova A., Morozova E., Orlova L., Akinchits E., Orlova O., Sukhov V. The mechanism of propagation of variation potentials in wheat leaves // *Journal of Plant Physiology* 2012 Vol. 169. pp. 949–954.

#### Рецензенты:

Охупкин А.Г., д.б.н., профессор, зав. кафедрой ботаники биологического факультета, ФГАОУ ВПО «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» Министерства образования и науки РФ, г. Нижний Новгород;

Бережная Г.А., д.б.н., проф., профессор кафедры ботаники, физиологии и защиты растений, ФГБОУ ВПО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия» Министерства сельского хозяйства РФ, г. Нижний Новгород.

Работа поступила в редакцию 28.11.2014.

УДК 504.03

## ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Мирзоева Ф.М., Шекихачева З.З.**

*ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова»,  
Нальчик, e-mail: A\_Nagoev@mail.ru*

Охрана окружающей среды является одной из важнейших проблем человечества, так как от ее решения зависит жизнь людей, их здоровье и благосостояние. Одним из основных в числе прочих источников загрязнения атмосферного воздуха является автомобильный транспорт. В статье проведен анализ экологической обстановки, рассмотрены виды ущерба, наносимые автомобильным транспортом, и пути его устранения. Снижение вредного воздействия автомобильного транспорта на здоровье населения и окружающую среду может быть достигнуто за счет перехода на применение транспортных средств, которые работают на экологически чистом топливе и альтернативных источниках энергии. В единой дорожно-транспортной системе страны автотранспорт занимает основополагающее место. Он перевозит большую часть производственно-хозяйственных грузов, что обусловлено высокой скоростью доставки, сохранностью, повышенной маневренностью транспорта.

**Ключевые слова:** экология, транспорт, окружающая среда

## PROBLEMS OF AN ECOLOGICAL SITUATION ON THE MOTOR TRANSPORT IN THE RUSSIAN FEDERATION

**Mirzoeva F.M., Shekikhacheva Z.Z.**

*FGBOU «The Kabardino-Balkarian state university of H.M. Berbekov»,  
Nalchik, e-mail: A\_Nagoev@mail.ru*

Environmental protection is one of the most important problems of mankind as life of people, their health and welfare depends on its decision. One of the main among other, sources of pollution of atmospheric air is the motor transport. In article the analysis of an ecological situation is carried out, the types of damage put with the motor transport and ways of its elimination are considered. Decrease in harmful effects of the motor transport on health of the population and environment it can be reached due to transition to use of vehicles which work at environmentally friendly fuel and alternative energy sources. In uniform road and transport system of the country motor transport takes a fundamental place. It transports the most part of production and economic freights that is caused by their high speed of the delivery, safety increased by maneuverability of transport.

**Keywords:** ecology, transport, environment

Актуальной задачей в решении эколого-транспортных проблем является сохранение и развитие системы защиты окружающей среды. Развитие защиты экологической системы всей страны в целом, соблюдение международных стандартов качественных характеристик топлива и норм выброса токсичных веществ и другое обеспечит создание здоровой окружающей среды, увеличение продолжительности и качества жизни, что будет способствовать дальнейшему экономическому процветанию России.

Охрана окружающей среды является одной из важнейших проблем человечества, так как от ее решения зависит жизнь людей, их здоровье и благосостояние. Одним из основных в числе прочих источников загрязнения атмосферного воздуха является автомобильный транспорт.

Обострение данного вопроса началось в XX в., когда происходило стремительное развитие промышленного хозяйства и транспорта. Проблема экологической безопасности автотранспорта является важной

составляющей экологической безопасности страны. Острота и значимость данной проблемы растет с каждым годом.

Автомобили вырабатывают до 70% вредных выбросов в атмосферу, объем выбросов в мире за год составляет около 22 млн т загрязняющих веществ различного происхождения: оксид и диоксид углерода, оксиды азота, углеводороды, соединения свинца, серы, твердые частицы, альдегиды, канцерогенные вещества. В среднем каждый год выбросы в экосферу от транспортных средств увеличиваются на 3,1%, лишь в последние годы наметилась тенденция к снижению роста объемов выброса.

Анализируя дорожно-транспортную ситуацию, можно отметить устойчивую тенденцию роста численности автотранспортных средств. Поглощая кислород, он интенсивно выбрасывает в воздушную среду токсичные компоненты, наносящие вред всему неживому и живому. Результатом этого является постоянный рост величины ежегодного экологического ущерба от работы транспортного

комплекса. Воздействие автомобильного транспорта на экосистему осуществляется при строительстве дорог, в процессе эксплуатации транспортных средств, при возникновении аварийных ситуаций.

При интенсивном росте городских агломераций автомобильный транспорт является самым неблагоприятным экологическим фактором в охране здоровья населения и природной среды. Поэтому на данный момент он становится конкурентом человека за жизненное пространство. Рост числа автомобильного транспорта уменьшает площадь, занятую растительностью, которая производит кислород и очищает атмосферу от газа и пыли, все больше места занимают площадки для стоянок, гаражи, автомобильные дороги. К основным причинам, обуславливающим отрицательное воздействие транспортной отрасли на окружающую среду, относятся:

- недостаток конкретных экологических целей при постановке задач в области обеспечения работы автомобильного транспорта и его развития;

- неприемлемые экологические характеристики изготавливаемой транспортной техники;

- неудовлетворительный уровень технического содержания парка автомобилей;

- низкое качество дорог и плохое их развитие, а также недочеты в координировании перевозок и движения транспортных средств.

Транспортный комплекс является мощнейшим источником загрязнения природной среды, основным источником шума в городах и вносит значительный вклад в тепловое загрязнение среды. Каждый год автомобильным транспортом в России выбрасывается более 12,6 млн т вредных канцерогенных веществ, которые наносят существенный вред здоровью людей и всей окружающей среде [7].

Загрязнение биосферы продуктами сгорания автомобильного топлива является одним из основных аспектов воздействия транспорта на экологическую ситуацию. Автомобильный транспорт является источником эмиссии в окружающую среду сложной смеси химических соединений, состав которых зависит от типа двигателя, вида топлива, условий эксплуатации автомобиля. Попадая в атмосферу, данные химические соединения смешиваются с загрязнителями, имеющимися в воздухе, и проходят ряд сложных превращений, которые приводят к образованию уже новых соединений, еще более губительно влияющих на экосистему.

Благодаря попаданию выбросов автомобилей на поверхность Земли в бассейнах сто-

ка, в открытые водоемы, в подземные воды, происходит загрязнение водных объектов.

Кроме токсичных выбросов автомобильным транспортом, существует проблема пыли и грязи, которая переносится автомобилями на дорогах. Установлено, что в придорожной пыли, смоге, поднимающихся за счет автомобилей, содержится более 200 наименований химических веществ, многие частицы которых могут быть радиоактивны. Такая пыль оседает в легких и растворяется в крови человека, накапливаясь в организме, вызывает различные заболевания органов, рак, аллергию [4].

Шумовое воздействие на человека является не менее опасным следствием развития транспортной системы. Более 40 млн жителей России находятся в условиях постоянного шума. При этом 60–80% шума в городах возникает благодаря движению автотранспортных средств.

Общая величина шумового воздействия на территории нашей страны намного превышает данный показатель в западных странах. Причиной этому служат: отсутствие контроля за уровнем шума на автомобильных дорогах; большое количество грузовых автомобилей, движущихся в общем транспортном потоке; низкие нормативные требования к выпускаемым автотранспортным средствам. На уровень производимого шума оказывает влияние техническое состояние и качество транспортных средств и дорог.

Многочисленные эксперименты, исследования и практика показывают, что шумовое воздействие неблагоприятно влияет на человека, разрушительно влияет на органы слуха, человек теряет большее количество энергии, повышается агрессивность, развивается гипертония, сокращается продолжительность его жизни.

В результате функционирования асфальтобетонных заводов, авторемонтных предприятий, баз дорожной техники, иных объектов инфраструктуры транспорта осуществляется загрязнение окружающей среды. Кроме того, автомобильные шины при истирании об асфальт в атмосферу попадает резиновая пыль.

Рассмотренные экологические последствия влияния автомобильного транспорта не являются исчерпывающими, они могут иметь иные проявления в определенных ситуациях.

Рассматривая специфику автотранспортного парка как главного источника загрязнения можно выделить следующее:

- прогрессивные темпы роста численности автомобильного транспорта;

- пространственная рассредоточенность автомобильного транспорта;

– непосредственная близость с жилыми районами;

– достаточно высокая токсичность выхлопных газов автотранспорта;

– сравнительно низкое расположение автомобильного транспорта как главного источника загрязнения от земной поверхности, что в итоге приводит к скапливанию выхлопных газов в зоне дыхания людей.

Данные особенности автомобильного транспорта приводят к созданию в городах обширных зон с устойчивым превышением санитарных и гигиенических нормативов загрязнения атмосферного воздуха [3].

Большая часть жителей городов в настоящее время проживает в неблагоприятных условиях, которые связаны с загрязнением окружающей среды автомобильным транспортом. Главным образом с функционированием автотранспортного комплекса связано неудовлетворительное качество атмосферного воздуха в большинстве мегаполисов России, что является одной из главных причин повышенной заболеваемости жителей. На сегодняшний день неблагоприятная экологическая обстановка наблюдается во всех городах России с населением более 1 млн чел., в 60% городов – с населением от 500 тыс. до 1 млн и в 25% городов, численностью от 250 до 500 тыс чел. Около 1,2 млн. жителей нашей страны находятся в условиях острого экологического напряжения, более половины населения городов России испытывают усиленное шумовое воздействие. По данным Росгидромета, в 138 городах Российской Федерации, что составляет 57% городского населения, уровень загрязнения воздуха характеризуется как высокий и очень высокий [5].

В связи с низким качеством окружающей среды снижение здоровья у граждан составляет в среднем 20%.

В большинстве регионов сложилась достаточно сложная и острая экологическая обстановка. Мониторинг состояния среды, поиск методов снижения негативного воздействия на нее и деятельности человечества являются важнейшими направлениями в деятельности экологов, специалистов различных отраслей промышленности [2].

В данный момент экологические требования к современному автомобильному транспорту являются приоритетными. Природоохранная безопасность проявляется как свойство автомобильного транспорта снижать негативное воздействие от эксплуатации автотранспорта на людей и окружающую его среду.

В течение многих лет ведется системная работа по развитию экологически безопасного транспорта, повышению технического уровня автомобильного транспорта

и качества топлива, по обоснованию рациональной системы использования отходов автотранспортных средств, модернизации системы транспортной инфраструктуры, совершенствованию строительства.

Для уменьшения загрязнения воздуха модернизируются существующие двигатели внутреннего сгорания, изготавливаются новые их типы, разрабатывается возможность замены на автомобильном транспорте двигателей внутреннего сгорания иными видами энергетических установок.

Наиболее перспективным топливом для автомобильного транспорта является водород, поскольку не наносит вред окружающей среде: не загрязняет воздух отработавшими газами, неогнеопасен, работает почти бесшумно, легок в управлении. К недостаткам автомобилей с таким видом топлива относятся: высокая стоимость, отсутствие инфраструктуры, небольшой пробег между заправками, достаточно большая масса по сравнению с автомобилем с двигателем внутреннего сгорания.

Для уменьшения вредного воздействия на окружающую среду разрабатываются нормы для транспортных объектов и технологий, регулирующие максимальную величину выброса токсичных веществ, уровень шума и вибрации, степень влияния электромагнитных полей, удельный объем потребления различных природных ресурсов, уровень комфорта и т.д.

Существуют международные стандарты, которые устанавливают качественные характеристики топлива, а также показатели автомобильных выбросов. С 2009 г. в Европе производятся автомобили с экостандартом не ниже «Евро-5». В России 1 января 2013 г. был принят экостандарт «Евро-4» для ввозимых и производимых автомобилей. В России для топлива он введен 1 января 2014 г. Также с этого времени в нашей стране принят новый стандарт: все автомобили, подлежащие ввозу на территорию РФ, должны соответствовать нормативам стандарта «Евро-5».

Автотранспортное средство, которое не соответствует принятому стандарту, облагается повышенным налогом, что приводит к неэффективности содержания автомобиля, производящего большое количество вредных веществ.

В России, как и во многих развивающихся странах, охрана окружающей среды относится к административным методам регулирования. Одной из важнейших природоохранных функций государства является экологический контроль. Опыт развитых государств показывает, что усиление эколого-правовых требований позволяет

существенно снизить ущерб, который причиняется окружающей среде при использовании автотранспортных средств.

Негативное влияние автотранспорта измеряется величиной нанесенного ущерба, который представляет собой изменение полезности окружающей среды из-за воздействия на нее негативных факторов. Загрязнение окружающей среды в результате использования автомобильного транспорта причиняет вред качеству экологических систем, здоровью людей и хозяйственным объектам. Таким образом, выделяют экологический, социальный и экономический виды ущерба.

Экологический ущерб оценивается неблагоприятными изменениями в экосистемах, возникших в результате воздействия на них автомобильного транспорта.

Под социальным ущербом понимают урон, который был причинен здоровью людей вредными веществами, содержащимися в воздухе, питьевой воде и продуктах питания, а также шумами и другими факторами. Он выражается в росте заболеваемости людей, снижении продолжительности жизни, ухудшении условий труда и отдыха, уменьшении благополучия.

Сегодня в России текущие затраты на охрану окружающей среды в сфере транспорта составляют более 4,9 млрд руб. [7].

Сохранение и развитие системы защиты окружающей среды является спасением в решении эколого-транспортных проблем. Снижение вредного воздействия автомобильного транспорта на здоровье населения и окружающую среду может быть достигнуто за счет перехода на применение транспортных средств, которые работают на экологически чистом топливе и альтернативных источниках энергии [5].

Развитие защиты экологической системы всей страны в целом, соблюдение международных стандартов качественных характеристик топлива и норм выброса токсичных веществ обеспечит создание здоровой окружающей среды, увеличение продолжительности и качества жизни, что будет способствовать дальнейшему экономическому и социальному росту России.

### Список литературы

1. Глушкова В.Г., Макар С.В. Экономика природопользования: учеб. пособие. – М., 2011. – 447 с.
2. Бондаренко Е.В., Дворников Г.П. Дорожно-транспортная экология: учеб. пособие / под. ред. А.А. Цыцеры. – Оренбург, 2012. – 113 с.
3. Графкина М.В. Охрана труда и основы экологической безопасности // Автомобильный транспорт: учеб. – М., 2013. – 192 с.
4. Зотов Л.Л. Экологическая безопасность автомобилей: учеб. пособие. – СПб., 2012. – 115 с.
5. Павлова Е.И. Экология транспорта: учеб. для вузов. – М., 2013. – 248 с.
6. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2012 году. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/regulatory/detail.php?ID=132221>. (Дата обращения: 10.01.2014).
7. Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.gks.ru/> (Дата обращения: 10.01.2014).

### References

1. Glushkova V.G., Makar S.V. Ekonomika of environmental management: studies. grant. M, 2011. 447 p.
2. Bondarenko E.V., Janitors G.P. Road and transport ecology: studies. a grant / under. A.A. Tsytsura edition. Orenburg, 2012. 113 p.
3. Grafkina M.V. Labor protection and bases of ecological safety // Motor transport: studies. M, 2013. 192 p.
4. Zotov L.L. Ekologicheskaya safety of cars: studies. grant. SPb., 2012. 115 p.
5. Pavlova of E.I. Ekologiya of transport: studies. for higher education institutions. M, 2013. 248 p.
6. About a state and about environmental protection of the Russian Federation in 2012. [Electronic resource]: Access mode: <http://www.mnr.gov.ru/regulatory/detail.php?ID=132221>. (Date of the address: 10.01.2014).
7. Federal State Statistics Service. [Electronic resource]: Access mode: <http://www.gks.ru/> (Date of the address: 10.01.2014).

### Рецензенты:

Бураев Р.А., д.г.н., профессор, заведующий кафедрой социально-экономической географии Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова, г. Нальчик;

Дзуев Р.И., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой общей биологии, экологии и природопользования, заведующий научно-исследовательской лабораторией горной экологии, директор первого в КБГУ научно-учебно-производственного комплекса Кабардино-Балкарского госуниверситета им. Х.М. Бербекова, г. Нальчик.

Работа поступила в редакцию 28.11.2014.

УДК 911.3

## ГУМАНИСТИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ СПЕКТР И МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Рагулина М.В.

*ФГБУН «Институт географии им. В.Б. Сочавы» Сибирского отделения Российской академии наук, Иркутск, e-mail: milanara@yandex.ru*

Рассмотрены основные тематические приоритеты гуманистической географии как научного направления, ориентированного на исследование спектра вопросов взаимоотношения сознания и географической реальности. Раскрыта специфика применения гуманистически-географических подходов в контексте современных проблем познания природы и общества. Показано, что ключевые концепции гуманистической географии имеют значительный методологический потенциал, не в полной мере востребованный в настоящее время. Постструктуралистские, семиотические, дискурсивные исследования в современной культурной географии, основанные на интерпретативной методологии, подчеркнули ценность значений региона, ландшафта и места, но вызвали фрагментацию интенционального субъекта и «дематериализацию» географии. Постгуманистические и гуманистические методы могут привести к его восстановлению и формированию более глубокого, осознанного понимания среды. Вклад гуманистической географии необходим при формулировке любого интегрального культурно-географического исследования.

**Ключевые слова:** гуманистическая география, осознанность, пространство, субъект, сознание, «чувство места», пространственно-временные ритмы, постгуманистическая география

## HUMANISTIC GEOGRAPHY: THEORETICAL SPECTRUM AND METHODOLOGICAL POSSIBILITIES

Ragulina M.V.

*Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, e-mail: milanara@yandex.ru.*

We have done the analysis of the main thematic priorities of humanistic geography, based on the study of the spectrum of consciousness and its relationship issues of geographic reality. Geographical application of humanistic approaches in the context of contemporary problems of knowledge of nature and society is shown. The key concepts of humanistic geography have significant methodological potential. Its capabilities were not fully achieved in modern studies of geographical space. Poststructuralist, semiotic, discursive research in contemporary cultural geography, based on interpretive methodology, stressed the value of the significations of the region, the landscape and the place, but they were the cause fragmentation of the holistic subject and the «dematerialization» geography. The methods of humanistic geography may lead to its recovery. Post-humanistic geographical approaches are targeted at the deeper understanding of the human awareness in the construction of the geographical environment. The contribution of humanistic geography is needed in the formulation of any integral cultural geographic research.

**Keywords:** humanistic geography, awareness, space, subject, consciousness, «sense of place», spatial-temporal rhythms, posthumanistic geography

Гуманистическая география (ГГ) при всей разнородности ее тематики и методов определяется как подход, который стремится поставить человека в центр географии [8]. Расширение идейных горизонтов 1970-х гг., либерализация общества, антивоенные движения и достижение относительного экономического благополучия для большинства населения в развитых странах развернули географическую науку от сциентистских пространственно-аналитических схем к жизненному миру человека. Для ГГ того времени характерны широкий философский базис, разнообразие тем и методов, личностная яркость представителей. Объединяющим фактором было внимание к внутреннему миру человека, восприятию среды и основанной на географических идеях и знаниях деятельности. Для гуманистического подхода характерна триада «восприятие – понимание – поведение» [1]. В 1980–1990-е гг. большинство исследова-

телей фиксируют спад влияния ГГ, поскольку изменилась общественно-политическая ситуация, стерся аромат новизны, а критика со стороны неомарксистов и постструктуралистов казалась убедительной [4].

Проблема личностного сознания в географии не может утратить актуальности в принципе, а ГГ по методологическому багажу и идейному спектру ее исследования не имеет равных. Это первое обстоятельство, обусловившее необходимость анализа темы. Второй момент связан с ходом становления культурной географии в России – параллели с ГГ прослежены в большинстве отечественных гуманитарно-географических работ. При этом отмечается большая степень укорененности российских исследований в структуралистской и постструктуралистской философии и семиотике, которые рассматриваются в качестве современных ответвлений ГГ [3]. По нашему мнению, между современным

географическим постструктурализмом и гуманистической географией различия более глубоки и принципиальны. Наша задача – обозначить основные моменты наследия ГГ феноменологического толка. Поэтому представляет интерес ответ на вопрос, соответствует ли проблематика классической ГГ (под которой мы понимаем субъектно и интересубъектно сфокусированный корпус текстов, созданных в 1970–1980-х гг.), вопросам современного географического бытия культуры. Для этого необходимо кратко рассмотреть основные тематические приоритеты классической ГГ, выделить ее исследовательские принципы, рассмотреть перспективы и сферы приложения гуманистической географической методологии.

### **Тематические приоритеты и исследовательские принципы**

Аналитике ГГ и гуманистического подхода в культурной географии посвящен ряд отечественных работ [1, 4, 2, 5], где рассмотрена ее парадигмальная специфика, контекст появления, критика конкурирующих направлений, поэтому мы остановимся на менее освещенных моментах.

В качестве приоритетных тем на этапе становления ГГ были названы социальное пространство, пространственно-временные ритмы [7], географические знания, место, приватность, жизнеобеспечение, религия [12], чувство места и «безместье» [10].

Идейными источниками ГГ стали феноменология, культурный марксизм, теории структуризации и теория коммуникации, этноистория и этнометодология. Герменевтические методы позволили исследовать интересубъективный характер взаимоотношений человека и природы. ГГ – интегративное течение, ориентированное на творческое проникновение в суть эмоционально-чувственных, этических, эстетических сторон поведения, восприятия и интерпретации среды. Рефлексивность, ценности, сознание, роль контекста – сквозные положения, пронизывающие исследования названных тем. И в то же время ГГ имеет диалогичный характер, одна из сторон которого – диалог с сциентистскими направлениями географии, территориального планирования и социальных наук, вторая – диалог между сознательным и неосознанным географическим опытом. Основные принципы ГГ организованы спецификой данной диалогичности.

1. Дополнительность. Этот принцип строится вокруг идеи привнесения опыта и ценностей в исследование реальных мест. Коренное отличие классической ГГ от постструктуралистских течений «дема-

териализованной географии» – ориентация на соединение «миров сознания» с материальностью ландшафта. Качественные исследования должны были стать дополнением (а не заменой, как настаивают критики ГГ) сциентистских подходов. Согласно И-Фу Туану, место, регион и ландшафт не могут быть лишь пространственными категориями для упорядочивания объектов и событий в мире, скорее они – длящиеся динамичные процессы того, как люди делают Землю своим домом. Регион – не только экономика-функциональная целостность, совокупность жилых районов и даже пространств человеческой деятельности – это также часть идентичности индивидуумов и групп, часть того, как они видят себя в отношениях с другими; воспринимают ближние и далекие места [13]. Метафора «перевода», часто используемая в текстах ГГ, также свидетельствует о посреднической роли дисциплины, ее открытости и готовности к сотрудничеству. А. Баттимер полагает, что взаимосвязанные линии «перевода» опыта личности на язык географии включают три грани: во-первых, понимание пространства как мозаики мест, где отпечатаны намерения, ценности, память (субъективный аспект). Изучение социального пространства с акцентом на фильтрацию опыта через референтные системы и сети взаимодействия в социуме (интерсубъективный аспект), во-вторых. И, в-третьих, пространство, представленное в терминах экологических процессов и функциональности как контекст опыта, является объективной гранью синтеза. При этом, вовлечение гуманистической составляющей в детерминистские исследования могло снять противоречия гуманизма и позитивизма в конкретном исследовании [7].

2. Сложность и упрощение. Прежде всего, ГГ сталкивается с последствиями упрощения сущности человека в позитивизме и сциентизме. «*Homo economicus*», предсказуемый, с простыми и прогнозируемыми потребностями и жизненными целями – не только сциентистская абстракция, но и часть масс-культуры. Анализируя работы сциентистски ориентированных специалистов об обществе, читатель невольно приходит к выводу о том, что «...хотя мир невероятно сложен, человеческие существа и их опыт просты... Затем сциентисты наивно навязывают свои находки реальному миру, забывая, что простота человеческих существ – это предположение, а не открытие. Простое бытие – удобный постулат науки и надуманных пропагандистских фигур. Мы привыкли отклонять или забывать реальную природу нашего опыта в пользу

клише публичной речи» [12]. Сциентисты постулируют простоту человеческих существ для ограниченной цели анализа специфического набора отношений, и для своих целей процедура полностью валидна. «Упрощенный человек» – легко управляемая мишень социальных манипуляций. Выделено три аспекта упрощения сущности человека: люди – когнитивный шум, наделенные лишь экономической мотивацией; люди – морально некомпетентные, не имеющие самосознания существа; люди – продукт идеологии. «Личность распадается на мириады субъективных позиций, аспектов, которые соответствуют «осям» анализа, но собрать эти «личности» во всей полноте в географическом пространстве проблематично [6, с. 267]. Осознающий, рефлексивный человек менее склонен к проекциям и психологическим защитами, он может вывести свои мотивы, страхи и установки на уровень сознания. Связь осознанности пространства с образами «хорошей жизни» относится и к пространственной реализации, и к этике, и к вопросам морального выбора [15]. Миссия ГГ – охватить невероятную сложность жизненного мира личности и его реальных путей в этом мире, донести это знание до науки, управления и планирования: географ «... берет самородки опыта, схваченные искусством, и декомпонует их на более простые темы, которые могут быть систематически упорядочены. Опыт упрощается и четко структурируется, его компоненты (в таком виде – М.Р.) могут быть сциентистски объяснены» [12, с. 274]. Сложность опыта связана с балансом сознательного и бессознательного. Теперь уже сам человек, поглощенный рутинизированным бытием, неосознанно упрощает свою природу: «Слепота в отношении опыта – обычный факт человеческой повседневности. Мы редко внимательны к знанию о том, кто мы есть. Мы внимательны к тому, что мы знаем о чем-либо. Мы осознаем определенный вид реальности, потому что это качество, которое мы можем легко продемонстрировать и высказать. Мы знаем намного больше, чем мы можем сказать, но мы почти поверили, что, все, что мы знаем – мы выговариваем» [12, с. 276]. Человеческий опыт Туан сравнивает с айсбергом, вершины которого кажутся самостоятельными, а в глубине составляют единство. Глубинное единство мира людей определяют общие темы ГГ, интерес к интерпретации человеческого опыта в его двойственности, неопределенности и сложности по отношению к месту жизни человека. Таким образом, географ-гуманист выполняет «циклическую» работу: восстанавливает глубину упрощен-

ного человека масс-культуры и сциентистских подходов, затем симплифицирует свои находки, переводя их на понятный сциентистам язык и передает это знание традиционным сциентистским направлениям социальных и географических наук, практикам и планировщикам. Призыв к большей осознанности связан с полной жизнью: феноменология бросает вызов – каждому индивидууму предстоит осознать собственный опыт, чтобы стать субъектом, а не объектом исследования и затем достичь общего знаменателя с опытом других [7].

### Гуманистическая география: закат или возрождение?

Поскольку основными приоритетами ГГ являются многогранные отношения сознания человека и географической реальности, дисциплина обладает непреходящим значением. В ГГ слиты процессы реального и ментального конструирования места: ареал в этом случае – «глина», а опыт символически «лепит» из нее место в шести масштабах: внутри дома, дом, ближнее соседство, поселение, регион, национальное государство [11]. Гуманисты фокусировались на человеке – авторе и интерпретаторе значений. Этот акцент принес семантическую глубину в традиционное понятие ландшафта. Ценность гуманистического подхода – в признании целостности личности, которую побуждают к действию не только экономические потребности, а моральный выбор, эстетические предпочтения, мудрость. Гуманистическая география от пространств опыта перешла к вкладу ландшафта, места и региона в формирование идентичности индивида и группы. ГГ как сильное и широкое интегративное направление объединило разнообразные философские, психологические, историко-литературные подходы: феноменология, экзистенциализм, структурализм, герменевтику, биографику. С развитием ГГ предшествующая сциентистская ориентация на строгое безоценочное описание ареала сменилась стремлением привнести глубину в существующие научные процедуры, используя мудрость, интуицию, воображение. Таким образом, исследовательский потенциал ГГ, основанный на взаимодействии субъективных, интересубъективных и объективных процессов, создает прочную основу теоретизации. Однако из сферы внимания географов выпали социально-экономические и социально-политические, интересубъективные процессы, что сделало ГГ уязвимой для неомарксистской критики.

Постструктуралистские, семиотические, дискурсивные исследования в современной

культурной географии, основанные на интерпретативной методологии, подчеркнули ценность значений региона, ландшафта и места, но вызвали фрагментацию субъекта и «дематериализацию» географии. В постгуманистических направлениях новой культурной географии конструирование субъекта сфокусировано вокруг исключенных меньшинств, субдоминантных культур и «невидимых сообществ» в ландшафте. «В результате самоосознающий централизованный субъект, действующий на основе своих личных намерений, вытеснен и замещен фрагментированным субъектом, или «позицией» субъекта, сформированной социальными силами и конкурирующими дискурсами современности. Глубинное содержание опыта уступило место поверхностным различиям. Наступила победа социального «Я» и проигрыш экзистенциального «Я» [8].

Постмодернизм сконцентрировал исследовательские приоритеты на поиске различий и частностей, что привело к доминированию роли «очага» в противовес «космосу» (универсализму и гуманистической общности), поэтому задача гуманистически ориентированных географов – возродить нарушенное равновесие в рамках мировоззрения, которое признает ценность частного, сохраняя баланс со всеобщим, поскольку частное и уникальное подразумевает универсалистский итог [15]. Постструктуралистские подходы обнаруживают слабости: «бесплотное царство дискурсов» и сигнификаций, как и во времена модерна, разъединяет культуру и природу. Требуется новое рождение феноменологического подхода, который может фокусироваться на материализации практик обживания и бытия – в мире [9]. Гуманистические методы могут привести к восстановлению целостного субъекта и формированию более глубокого, осознанного понимания среды. Вклад гуманистической географии необходим при формулировке любого интегрального культурно-географического исследования.

#### Список литературы

1. Костинский Г.Д. Установка сознания и представление о различных традициях в географии // Изв. АН СССР. Сер. геогр. – 1990. – № 5. – С. 123–128.
2. Митин И.И. Культурная, гуманитарная и гуманистическая география через призму мифогеографии // Гуманитарная география: научный и культурно-просветительский альманах. Вып. 5. – М.: Институт Наследия, 2008. – С. 87–110.
3. Митин И.И. Гуманитарная география: проблемы терминологии и (само)идентификации в российском и мировом контекстах // Культурная и гуманитарная география. – 2012. – Т. 1. – № 1. – С. 1–10.
4. Николаенко Д.В. Гуманитарная география: проблемы и перспективы. [Симферополь: Симферопольский гос. ун-т, 1984. – Деп. УкрНИИТИ № 543-Ук-Д84] // Сочинения Д.В. Николаенко. Т. 2. <http://www.hiv-aids-epidemic.com.ua/past-0010.htm>. (дата обращения 7.09.2014)
5. Стрелецкий В.Н. Географическое пространство и культура: мировоззренческие установки и исследовательские парадигмы в культурной географии // Изв. РАН. Сер. Геогр. – 2002. – № 4. – С. 18–28.
6. Adams P. A reconsideration of the personal boundaries in space-time // Annals of the Association of American Geographers. – 1995. – Vol. 85. – № 2. – P. 267–285.
7. Buttner A. Grasping the dynamism of life world // Annals of the Association of American Geographers. – 1976. – Vol. 66. – P. 277–292.
8. Entrikin N. and Tepple J. Humanism and Democratic Place-Making P. 30–41. in: Aitken, S. and Valentine, G. (eds) Approaches to human geography. London: Sage, 2006.
9. Relph T. Place and placelessness. -London: Pion Ltd, 1976.
10. Ingold T. The perception of the environment: essays in livelihood, dwelling and skill. London: Routledge, 2000.
11. Tuan Y-Fu Place: an experiential perspective // Geographical Review. – 1975. – Vol. 65. – № 2. – P. 151–165.
12. Tuan Yi-Fu. Humanistic geography // Annals of the Association of American Geographers. – 1976. – Vol. 66. – № 2. – P. 266–276.
13. Tuan Yi-Fu. A view of geography // Geographical Review. – 1991. – Vol. 81. – P. 99–107.
14. Tuan Yi-Fu. Language and the making of place: a narrative- descriptive approach // Annals of the Association of American Geographers. – 1991. – Vol. 81. – P. 684–696.
15. Tuan Yi-Fu. Cosmos and Hearth: A Cosmopolite's Viewpoint. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1996.

#### References

1. Kostinskij G.D. Izvetiya AN SSSR. Ser. geogr., 1990, no 5, pp. 123–128.
2. Mitin I.I. Gumanitarnaja geografija: nauchnyj i kul'turno-prosvetitel'skij al'manah., 2008, no.5, pp. 87–110.
3. Mitin I.I. Kul'turnaja i gumanitarnaja geografija, 2012, Vol. 1, no 1, pp. 1–10.
4. Nikolaenko D.V. Gumanitarnaja geografija: problemy i perspektivy. [Humanistic geography: problems and perspectives], Available at: <http://www.hiv-aids-epidemic.com.ua/past-0010.htm> (accessed 7 September 2014).
5. Streleckij V.N. Izvestiya RAN. Ser. Geogr, 2002, no. 4. pp. 18–28.
6. Adams P. Annals of the Association of American Geographers, 1995, Vol. 85, no. 2, pp. 267–285.
7. Buttner A. Annals of the Association of American Geographers. 1976, Vol. 66, pp. 277–292.
8. Entrikin, N and Tepple, J. Humanism and Democratic Place-Making pp. 30–41. in: Aitken, S. and Valentine, G. (eds) (2006), Approaches to human geography (London: Sage).
9. Ingold T. The perception of the environment: essays in livelihood, dwelling and skill. London: Routledge, 2000.
10. Relph T. Place and placelessness. London: Pion Ltd, 1976.
11. Tuan Y-Fu. Geographical Review, 1975, Vol. 65, no 2, pp. 151–165.
12. Tuan Yi-Fu. Annals of the Association of American Geographers, 1976, Vol. 66. no. 2, pp. 266–276.
13. Tuan Yi-Fu. Geographical Review, 1991, Vol. 81, pp. 99–107.
14. Tuan Yi-Fu. Annals of the Association of American Geographers, 1991, Vol. 81, pp. 684–696.
15. Tuan Yi-Fu. Cosmos and Hearth: A Cosmopolite's Viewpoint. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1996.

#### Рецензенты:

Корытный Л.М., д.г.н., профессор, заместитель директора по науке, ФГБУН «Институт географии им. В.Б. Сочавы» СО РАН, г. Иркутск;

Безруков Л.А., д.г.н., заведующий лабораторией георесурсоведения и политической географии, ФГБУН «Институт географии им. В.Б. Сочавы» СО РАН, г. Иркутск.

Работа поступила в редакцию 28.11.2014.

УДК 69.003

## ВЛИЯНИЕ РАЗВИТИЯ 3D-ТЕХНОЛОГИЙ НА ЭКОНОМИКУ СТРОИТЕЛЬСТВА

<sup>1</sup>Грахов В.П., <sup>2</sup>Мохначев С.А., <sup>1</sup>Бороздов О.В.

<sup>1</sup>ГОУ ВПО «Ижевский государственный технический университет  
им. М.Т. Калашникова», Ижевск, e-mail: pgs@istu.ru;

<sup>2</sup>НОУ ВПО «Восточно-Европейский институт», Ижевск, e-mail: sa195909@yandex.ru

Статья посвящена актуальной теме в экономических исследованиях современности – повышению эффективности деятельности хозяйствующих субъектов в условиях рыночной экономики – и раскрывает особенности использования 3D-технологий в строительстве. Развитие и поддержание 3D-технологий открывает перед строительной отраслью новые возможности. Использование 3D-технологий дает возможность возводить здания практически любой формы, а дизайнерам и архитекторам 3D-технологии предоставляют возможности для воплощения самых смелых замыслов. Особенность технологии заключается в подключении дополнительного инструмента машины – манипулятора устанавливающего в проектное положение несущие и поддерживающие элементы конструкции, инженерные коммуникации Интенсивное развитие аддитивных технологий существенно меняет соотношение экономических факторов в строительстве. Авторы полагают, что успех предприятий в новой конкурентной среде обуславливают не масштабы производства, а качество и оригинальность идей. Основой экономики после «третьей промышленной революции» станет именно разработка концептов, а не производство продукции.

**Ключевые слова:** 3D-технологии, строительство, экономические возможности

## THE IMPACT OF THE DEVELOPMENT OF 3D-TECHNOLOGIES ON CONSTRUCTION ECONOMICS

<sup>1</sup>Grakhov V.P., <sup>2</sup>Mokhnachev S.A., <sup>1</sup>Borozdov O.V.

<sup>1</sup>Izhevsk state technical University named after M.L. Kalashnikov, Izhevsk, e-mail: pgs@istu.ru;

<sup>2</sup>Eastern-European Institute, Izhevsk, e-mail: sa195909@yandex.ru

The article is devoted to the topic in economic studies of modernity, efficiency of activity of economic entities in the market economy conditions and the peculiarities of the use of 3D-technologies in construction. The development and maintenance of 3D-technology opens before the construction industry new opportunities. The use of 3D-technology makes it possible to erect buildings of almost any shape, and designers and architects 3D-technologies offer opportunities to implement the most daring ideas. The peculiarity of the technology is the tool of the machine arm installs in design position bearing and supporting elements of construction, engineering services. Intensive development of additive technology significantly changes the ratio of economic factors in construction. The authors believe that the success of the enterprises in the new competitive environment stipulate the scale of production, and the quality and originality of ideas. The backbone of the economy after the «third industrial revolution» will be the elaboration of concepts, and not the production.

**Keywords:** 3d-technology, construction, economic opportunities

Одним из основных условий повышения конкурентоспособности экономики является развитие на основе инноваций территориальных кластеров – объединений предприятий, поставщиков (как оборудования, так и услуг), научных и образовательных организаций, связанных отношениями территориальной близости и функционирующих в рамках определенной сферы производства (реализации) товаров или услуг [1]. При этом кластерные объединения рассматриваются как элементы инновационной подсистемы [2, 3]. Технологическая компонента внешней среды оказывает наиболее существенное влияние на развитие организаций, входящих в кластер. К примеру, сегодня 3D-печать вызывает очень большой интерес у представителей различных видов экономической деятельности. За достаточно короткий срок времени, прошедший с момента появления первых 3D-принтеров, люди научились пе-

чатать посуду, одежду, игрушки, расходные материалы для принтеров и сами принтеры, машины и даже человеческие органы и ткани. Следующим шагом на пути развития технологии 3D-печати стала печать строительных конструкций и жилых домов. Отметим, что проблем в строительстве в нынешнее время очень много. Строительная площадка является зоной повышенной опасности. По данным представителя профсоюза работников строительства и промышленности строительных материалов Бориса Сошенко, в среднем около 5 человек на 100 тыс. погибают каждый год на стройках России. А при строительстве зданий при помощи 3D-технологий участие человека сводится к минимуму. Сама идея того, что человек в строительстве практически не принимает никакого участия, открывает перед человечеством в сфере строительства новые горизонты.

Использование 3D-технологий дает возможность возводить здания практически любой формы, в первую очередь это дает дизайнерам и архитекторам возможность свободно мыслить, не загоня себя в определенные рамки. Следующая возможность, которая открывается при использовании 3D-технологий – это скорость. Так, например, в Шанхае за сутки возвели десять 3D-печатных домов каждый площадью в 200 квадратных метров [5]. Интересно, что вместо новых строительных материалов компанией использовались строительные и промышленные отходы и отвалы. Используя компьютерное моделирование в конструкции домов, можно заложить разъемы под изоляцию, трубопровод, электропроводку и оконные блоки. Все эти элементы устанавливаются после завершения 3D-печати.

Строительный 3D-принтер в своей работе использует технологию экструдирования, при которой каждый новый слой строительного материала выдавливается из принтера поверх предыдущего слоя по заданному программой контуру, вырабатывая стены здания. Такая технология называется FDM (Fused Deposition Modeling – моделирование методом осаждения нити). Разработаны программы, в которых можно создать 3D-модель. Большинство из них находятся в свободном доступе. О высоком разрешении печати в данном случае говорить не приходится, да это и не критично для строительства, так как бетон легко поддается последующей обработке и отделке.

На данный момент разработаны программы для 3D-моделирования, такие как SketchUp, FreeCAD, Blender, OpenSCAD, Rhinoceros. После того как создали в одной из вышеперечисленных программ модель, ее отправляют в программу для создания G-code, а затем информация передается по проводу с компьютера в 3D-принтер. Отметим, что G-code – это множество точек координат, по которым в будущем 3D должен проложить материал, в результате чего появляется физический объект. Для управления непосредственно самим принтером есть программы CURA, POLYGON, Repetier-Host [4].

Особенность технологии заключается в подключении дополнительного инструмента машины – манипулятора, устанавливающего в проектное положение несущие и поддерживающие элементы конструкции, инженерные коммуникации (перемычки, балки перекрытия/покрытия, элементы стропильной конструкции, лотки, дымоходы, вентиляционные каналы и т.д.).

Строительный материал для возведения несущих элементов конструкции (стен, перекрытий) – это быстротвердеющий порожковый бетон, армированный стальной или полимерной микрофиброй. Особенностью

реакционно-порошкового бетона является отсутствие крупного заполнителя без потери в соотношении вяжущая/твердая составляющие, а также высочайшие эксплуатационные характеристики. Так же могут быть использованы более дешевые виды бетонов, такие как мелкозернистый и песчаный бетон, модифицированный добавками (гиперпластификаторы, ускорители твердения, фибра).

В качестве арматуры может быть применена инновационная технология тканых объемно-сетчатых каркасов. В теории такие каркасы могут связываться в единую конструкцию в процессе строительства.

Обычный цемент не пригоден для создания изделий подобного рода – нужен другой бетон. На данный момент еще не разработан материал такого качества, который бы удовлетворял всем нынешним требованиям. Есть недостатки материалов, используемых в строительстве при помощи 3D-технологий. На сегодняшний день это невозможность подачи бетона на большую высоту, так как изделие быстро затвердевает еще в трубопроводе, и то, что бетон является плохим изоляционным продуктом. Стены из такого бетона будут пропускать холод в дом. Планируется в качестве материала для печати использовать песчаный или порошковый модифицированный добавками бетон класса В60 и более. Разработкой таких бетонов сейчас занимаются в Пензенском государственном университете архитектуры и строительства под руководством профессора В.И. Калашникова [6]. Их состав превосходит существующие бетоны по физическим свойствам. Результаты произведенных испытаний показали, что образцы песчаных бетонов имеют высокие показатели прочности (свыше 100 МПа на сжатие). Песчаные бетоны на реакционно-порошковой связке имеют высокий коэффициент конструктивного качества, что дает возможность создать конструкции с меньшим объемом по сравнению с обычными конструкциями, соответственно меньшим весом и сниженным расходом материалов. При своих высоких эксплуатационных качествах бетон также имеет преимущества с точки зрения экономики. Данные составы бетонов имеют низкий расход цемента, не имеют в составе щебня, рассчитаны на использование местных песков, которые занимают в бетоне большую долю объема. В результате повышение качества продукции не приводит к значительному увеличению себестоимости. Так же можно использовать смесь цемента и строительного мусора, что даст возможность пользоваться технологией безотходного производства.

В настоящий момент за рубежом выявлены следующие аналогичные проекты: «ContourCrafting» (CC), разработка Behrokh Khoshnevis из Университета Южной Кали-

форнии [7]. В 2010 году Behrokh Khoshnevis утверждал, что его система может построить полноценный дом в один день, его система с электроприводом будет производить очень мало отходов строительных материалов. В 2005 году посчитали, что при строительстве образуются 3–7 тонн отходов материала и выхлопные газы транспортных средств. Во время строительства стандартного дома по технологии контур крафта можно значительно снизить воздействие на окружающую среду.

Behrokh Khoshnevis заявил, что в 2010 году NASA оценили контур крафт для ее применения в строительстве баз на Марсе и Луне. По прошествии трех лет, в 2013 году NASA финансирует небольшое исследование в Университете Южной Калифорнии для дальнейшего развития контур крафта 3D-технологии печати. Потенциал применения этой технологии включает в себя строительство лунной структуры, при этом может быть использовано на 90 процентов материалов, имеющихся на Луне, и только десять процентов материала будут привезены с Земли.

В Шанхае появилась группа из десяти 3D-печатных домов, каждый площадью в 200 квадратных метров. Благодаря технологии 3D-печати из цемента компании WinSun, один такой дом стоит всего 4800 долларов. Компания WinSun несколько лет работала над технологией строительной 3D-печати и за это время зарегистрировала 77 национальных патентов. Огромный 3D-принтер длиной 150 метров, шириной 10 м и высотой 6,6 метров использует цемент и стекловолокно, чтобы возводить дома за несколько часов. Как и обычные 3D-принтеры, он «печатает» здания слой за слоем, снизу вверх. Интересно, что вместо новых строительных материалов компания использует строительные и промышленные отходы и отвалы. В будущем WinSun планирует создать 100 перерабатывающих заводов по всей стране, чтобы собирать отходы и превращать их в строительные материалы. По оценкам WinSun, сочетание 3D-печати домов с использованием переработанных промышленных материалов сократит расходы на строительство в два раза. А возведенные по этой технологии дома обеспечат доступное и качественное жилье для бедных китайских семей.

Как же может изменить в ближайшем будущем развитие и распространение технологий объемной 3D-печати положение дел в сфере производства в частности и в мировой экономике в целом? С конца прошлого года оживленно обсуждается этот вопрос в мировом научном сообществе и средствах массовой информации.

Масла в огонь не так давно подлил авторитетный в деловых кругах британский

еженедельник The Economist. В нем приведен цикл статей о грядущей «третьей промышленной революции», которую в ближайшем времени породит интенсивное развитие аддитивных технологий [8]. В общих чертах обрисовав образ будущего, неминуемо ожидающего мир через несколько десятков лет, авторы издания пришли к выводу, что одним из наиболее вероятных изменений в нем может стать исчезновение массового производства как явления. Основания для таких прогнозов довольно просты и понятны. С точки зрения теории, при использовании аддитивных технологий производителю больше не потребуются производить сотни тысяч одинаковых изделий для того чтобы окупить собственные затраты. Напротив, объемная печать даст возможность производить изделия, которые раньше считались слишком сложными, чтобы их изготовление было выгодным с экономической точки зрения. По своей сути технология объемной печати идеально подходит для мелкосерийного производства и индивидуализации массовой продукции.

Авторы полагают, что с распространением трехмерной печати в мировом производстве неизбежно возобладают именно эти тенденции, а параллельно, по мере снижения цен на промышленные 3D-принтеры, снизится и стоимость вхождения в производственный бизнес, что сделает эту сферу доступной для малых и средних предприятий. Иным закономерностям будет подчиняться и успех предприятий: в новой конкурентной среде его обусловят не масштабы производства, а качество и оригинальность идей. Другими словами, основой экономики мира после «третьей промышленной революции» станет именно разработка концептов, а не производство продукции.

Как полагает The Economist, в такой ситуации взамен миллионов дешевых рабочих рук новая промышленность будет испытывать потребность в нескольких сотнях талантливых 3D-разработчиков и дизайнеров [9]. Закономерным этапом развития «третьей промышленной революции», по мнению экспертов, может стать возвращение большинства производств из развивающихся стран обратно в группу развитых стран. Правда, общее положение дел на локальных рынках труда такие процессы лишь усложнят. «3D-печать даст новые возможности местным производствам, однако не такого рода, что были прежде. Ранее потерянные рабочие места не появятся снова, так как производству понадобятся специалисты с более высокой квалификацией, а от ремесленников будущего в большей степени потребуются навыки владения цифровыми технологиями», – прогнозирует Карл Басс, генеральный директор компании Autodesk,

специализирующей на поставке программных решений для 3D-проектирования.

Развитие новых технологий угрожает масштабными рисками, в частности самой обсуждаемой проблемой является защита интеллектуальной собственности. Действительно, как решать эту задачу, если широкий круг пользователей получит возможность оцифровывать и копировать вещи? Когда дизайн обуви станет полностью электронным, появится проблема «обувного пиратства». Безусловно, не могут не оказать влияния подобные изменения в области производства и экономики и на остальные сферы человеческой жизни.

Возможность печатать изделия прямо дома или в производственном цехе изменит саму культуру владения и избавит от необходимости копить вещи. Ценным станет владение не вещью, а ее информационной моделью и возможностью напечатать ее с помощью каких-то уникальных материалов, то есть владение цифровой информацией, которая позволит в любой момент воспроизвести изделие вновь и вновь.

Насколько вероятен подобный сценарий в будущем, однозначно ответить сложно. Вместе с тем скептики пока не отыскали практически ни одного весомого аргумента в пользу того, чтобы события не смогли реализоваться по обозначенному вектору. Говоря о недостатках технологии, эксперты-консерваторы часто упоминают довольно низкую скорость работы 3D-принтеров, подчеркивая, что она явно не подходит для производства крупных партий продукции. Однако какое это имеет значение в ситуации, когда само существование крупносерийной промышленности в скором времени может оказаться под вопросом?

Современный этап развития аддитивных технологий многие справедливо сравнивают с периодом, когда возник рынок первых моделей персональных компьютеров. В те времена польза от компьютеров немногим казалась довольно очевидной, однако меньше чем за десятилетие цифровым технологиям удалось перевернуть мир, упростив жизнь обычным людям и создав новые рынки для бизнеса. Вполне возможно, что сегодня мы стоим на пороге сопоставимых, если не больших по своему масштабу изменений.

#### Список литературы

1. Грахов В.П., Мохначев С.А., Чиркова Д.С. Кластерная политика в регионе: особенности реализации // Региональная экономика: теория и практика. – 2014. – № 28 (355). – С. 11–17.
2. Мохначев К.С. Теоретико-правовые аспекты формирования, развития и функционирования инновационных подсистем. – Ижевск: Изд-во «Ассоциация по методологическому обеспечению деловой активности и общественного развития «Митра», 2011. – 120 с.
3. Мохначев К.С., Мохначева Е.С. Основные аспекты формирования и развития региональной инновационной подсистемы // Сборник трудов молодых ученых НОУ ВПО

«Университет управления «ТИСБИ». – Казань: НОУ ВПО «Университет управления «ТИСБИ», 2011. – С. 201–205.

4. Грахова Е.В. Применение современных образовательных технологий в учебном процессе // Технические университеты: интеграция с европейскими и мировыми системами образования: материалы VI Международной конференции. – Ижевск: Изд-во ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2014. – С. 96–99.

5. Строительные 3D-принтеры. – 2012. – URL: <http://www.orgprint.com/ru/wiki/stroitelnye-3d-printery> (дата обращения: 18.02.2014).

6. 3D-принтер. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/3D-%EF%F0%E8%ED%F2%E5%F0> (дата обращения: 18.09.2014).

7. Степанов И. Строительный 3D принтер. – 2014. – URL: <http://daydeneg.ru/2014/01/25/stroitelnyj-3d-printer/> (дата обращения: 18.09.2014).

8. Доступная 3D-печать для науки, образования и устойчивого развития. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://notabenoid.com/book/41907/160324> (дата обращения: 28.09.2014).

9. Contour Crafting: Automated Construction: Behrokh Khoshnevis at TEDxOjai. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.youtube.com/watch?v=JdbJP8Gxqog#t=94> (дата обращения: 28.09.2014).

#### References

1. Grakhov V.P., Mokhnachev S.A., Chirkova D.S. *Regional'naja jekonomika: teorija i praktika – Regional economy: theory and practice*, 2014, no. 28 (355), pp. 11–17.
2. Mokhnachev K.S. *Teoretiko-pravovye aspekty formirovaniya, razvitiya i funkcionirovaniya innovacionnyh podsystem* [Theoretical and legal aspects of the formation, development and functioning of innovative subsystems]. Izhevsk: Mitra, 2011.
3. Mokhnachev K.S., Mokhnacheva E.S. *Osnovnye aspekty formirovaniya i razvitiya regional'noj innovacionnoj podsystemy. Sbornik trudov molodyh uchenyh NOU VPO «Universitet upravlenija «TISBI»* [The main aspects of formation and development of regional innovation subsystem. Proceedings of young scientists of NOU VPO The University of management «TISBI»]. Kazan, 2011, pp. 201–205.
4. Grakhova E.V. *Primenenie sovremennyh obrazovatel'nyh tehnologij v uchebnom processe // Tehniceskie universitety: integracija s evropejskimi i mirovymi sistemami obrazovanija. Materialy VI Mezhduнародной konferencii* [The application of modern educational technologies in the educational process. Technical universities: integration with European and world education systems. Proceedings of the VI International conference]. Izhevsk, 2014. 96–99.
5. *Stroitelnyj-3d-printeri* [Building 3D printers] Available at: URL: <http://www.orgprint.com/ru/wiki/stroitelnye-3d-printery> (accessed 18 February 2014).
6. *3D-printer* [3D printer] Available at: <http://ru.wikipedia.org/wiki/3D-%EF%F0%E8%ED%F2%E5%F0> (accessed 18 September 2014).
7. Stepanov I. *Stroitel'nyj 3D printer* [Building a 3D printer]. 2014. URL: <http://daydeneg.ru/2014/01/25/stroitelnyj-3d-printer/> (accessed 18 September 2014).
8. *Dostupnaja 3D pechat' dlja nauki, obrazovanija i ustojchivogo razvitiya*. [Affordable 3D printing for science, education and sustainable development] Available at: <http://notabenoid.com/book/41907/160324> (accessed 28 September 2014).
9. Contour Crafting: Automated Construction: Behrokh Khoshnevis at TEDxOjai. Available at: <http://www.youtube.com/watch?v=JdbJP8Gxqog#t=94> (accessed 28 September 2014).

#### Рецензенты:

Щетинина Е.Д., д.э.н., профессор, зав. кафедрой маркетинга, ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», г. Белгород;  
Родимцев С.А., д.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Безопасность жизнедеятельности на производстве», Орловский государственный аграрный университет, г. Орел.

Работа поступила в редакцию 28.11.2014.

УДК 631.145

## ИНВЕСТИЦИОННАЯ И НАЛОГОВАЯ ПОЛИТИКА РЕГИОНА КАК ИНСТРУМЕНТЫ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ АПК РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

Гумарова Ф.З.

*ФГБОУ ВПО «Марийский государственный университет»,  
Йошкар-Ола, e-mail: gumarovaf@mail.ru*

На современном этапе развития российской экономики привлечению инвестиций в агропромышленный комплекс (АПК) уделяется особое внимание. Новая инвестиционная политика в АПК должна обеспечить прорыв в повышении эффективности производства. Рассмотрен вопрос влияния инвестиционной и налоговой политики на конкурентоспособность агропромышленного комплекса. Особое внимание уделено принципам региональной инвестиционной политики, стимулирующей инвестиционную активность субъектов рынка. Определена необходимость совершенствования налоговой политики в целях повышения конкурентоспособности аграрного производства в Республике Марий Эл. Предложен комплекс мер по совершенствованию инновационной и налоговой политики в сельскохозяйственном производстве. Реализация вышеприведенных мер будет способствовать повышению конкурентоспособности АПК Республики Марий Эл и решению вопросов импортозамещения на продовольственном рынке России.

**Ключевые слова:** агропромышленный комплекс, конкурентоспособность, инвестиционная политика, налоговая политика, налоговые льготы

## INVESTMENT AND TAX POLICY OF THE REGION AS INSTRUMENTS OF INCREASE OF COMPETITIVENESS OF AGRARIAN AND INDUSTRIAL COMPLEX OF THE REPUBLIC OF MARI EL

Gumarova F.Z.

*Mari State University, Yoshkar-Ola, e-mail: gumarovaf@mail.ru*

At the present stage of development of the Russian economy the special attention is paid to attraction of investments into agrarian and industrial complex. The new investment policy in agro-industrial complex has to provide break in production efficiency increase. The question of influence of an investment and tax policy on competitiveness of agro-industrial complex is considered. The special attention is paid to the principles of the regional investment policy stimulating investment activity of subjects of the market. Need of improvement of a tax policy for increase of competitiveness of agrarian production in the Republic of Mari El is defined. The package of measures on improvement of an innovative and tax policy in agricultural production is offered. Realization of the above-stated measures will promote increase of competitiveness of agro-industrial complex of the Republic of Mari El and the solution of questions of import substitution in the food market of Russia.

**Keywords:** agro-industrial complex, competitiveness, investment policy, tax policy, tax privileges

Привлечению инвестиций в агропромышленный комплекс (АПК) и формированию эффективной инвестиционной политики сегодня уделяется значительное внимание, поскольку именно инвестиции способны выступить «катализатором» развития экономики как государства в целом, так и любого ее региона или муниципального образования.

Инвестиции имеют большое значение как для будущего положения предприятий, так и для экономики страны в целом. С их помощью осуществляется расширенное воспроизводство основных средств производственного и непроизводственного характера, укрепляется материально-техническая база субъектов хозяйствования, что позволяет предприятиям увеличивать производство сельскохозяйственной продукции, улучшать условия труда и быта

работников. От них зависят себестоимость, ассортимент, качество, новизна и привлекательность продукции, а также ее конкурентоспособность.

**Цель исследования.** Новая ситуация создает отечественным товаропроизводителям дополнительные возможности для развития. Ограничения на импорт отдельных видов продовольствия должны позитивно сказаться на дальнейшем развитии экономики субъектов РФ и активизировать инвестиционный потенциал агропромышленного комплекса страны. Основной целью региональных органов управления является повышение инвестиционной привлекательности отрасли, региона и обеспечение высоких темпов роста реального сектора экономики.

Для выполнения этой задачи с учетом новых реалий бизнес-климата на правительственном уровне необходимо определить

принципы и дополнительные преференции для стимулирования инвестиционной активности в сфере АПК. Инвестиционная политика Республики Марий Эл сегодня строится на принципах привлечения инвестиций в эффективные и конкурентоспособные производства и виды деятельности, стимулирующие деловую активность в отраслях и влекущие за собой рост доходов республиканского бюджета. На этой основе решаются задачи обеспечения занятости и доходов населения, расширения налоговой базы и сбалансированности бюджета. Оценка деятельности региона производится с учетом общего состояния бизнес-климата и инвестиционного потенциала субъекта Российской Федерации, а дальнейшее предоставление трансфертов непосредственно связано с деятельностью региональных властей по улучшению бизнес-климата и ростом инвестиционной привлекательности [3].

Важнейшими принципами инвестиционной политики Республики Марий Эл, реализация которых способствует дальнейшей активизации инвестиционных процессов и привлечению в регион дополнительных инвестиций, являются:

1. Активное позиционирование Республики Марий Эл на российских и зарубежных рынках.
2. Государственная поддержка инвесторов (предоставление субсидий, грантов и налоговых льгот).
3. Развитие институтов государственно-частного партнерства.
4. Сочетание стратегического подхода, оперативного реагирования и программно-го метода управления по результатам.
5. Обеспечение сбалансированности развития республики в целом и отдельных отраслей экономики.
6. Снижение издержек на ведение в регионе бизнеса.
7. Снижение инвестиционных рисков, связанных с вложением инвестиций.
8. Политическая и финансовая стабильность общества.
9. Энергоэффективность инвестиций;
10. Кадровое обеспечение и мотивация персонала.

Решение задачи повышения инвестиционной активности как фактора экономического роста и придания устойчивости позитивным сдвигам в динамике инвестиций в основной капитал обеспечивается рынком и механизмом регулирующего воздействия государства на инвестиционные процессы. При этом государственное влияние на инвестиционные процессы необходимо для того, чтобы переломить неблагоприятные тенденции, инвестиционную непривлекатель-

ность регионов и отраслей, пассивность хозяйствующих субъектов в сфере инвестиционной деятельности.

В настоящее время в Республике Марий Эл приняты и эффективно используются различные меры стимулирования инвестиционной активности и поддержки инвесторов (налоговые и неналоговые), особенно на первоначальных этапах реализации проектов. В республике сегодня принят ряд законодательных и нормативных правовых актов Республики Марий Эл, предусматривающих предоставление инвесторам в процессе реализации инвестиционных проектов, направленных на техническую модернизацию производства, освоение и выпуск новых видов продукции, налоговые льготы в части налоговых отчислений в республиканский бюджет Республики Марий Эл [5]. Налоги как инструмент воздействия государства на повышение инвестиционной активности хозяйствующих субъектов играют важнейшую роль. Одним из главных условий вложения средств со стороны инвесторов является стабильность условий и правил, устанавливаемых законами и подзаконными актами, в том числе в области налогообложения. Помимо стабильности налогового законодательства значение имеет уровень налоговых изъятий. Высокая налоговая нагрузка сдерживает развитие инвестиционных процессов, ограничивая объемы финансовых средств, которые могут быть использованы в качестве капитальных вложений. Конечно, в первую очередь это касается собственных средств предприятий, но именно эти средства составляют подавляющую часть инвестиций в России.

Все это обуславливает необходимость выработки эффективной налоговой политики по регулированию и стимулированию инвестиционных процессов. Особенно в этом нуждаются отрасли сельского хозяйства. Так как аграрный сектор имеет свою специфику, которая зависит от погодных условий, уровня оборота капитала, эластичности спроса на продукты питания. Поэтому сельское хозяйство объективно имеет неравные стартовые условия ведения хозяйства в сравнении с другими отраслями. Все это приводит к убыточности аграрных предприятий, ухудшению их финансового состояния, к возникновению «эффекта ценовых ножниц» (диспаритету цен), когда рост цены на продукцию промышленности значительно опережает темпы изменения цен на продукцию сельского хозяйства. Следствием такого состояния является то, что 70% основных фондов отрасли полностью амортизированы. При этих условиях налоговые льготы сельскому хозяйству сле-

дует рассматривать как необходимую государственную поддержку отрасли.

В настоящее время действует ряд льгот, направленных на стимулирование обновления основных фондов предприятий АПК.

Главной из них является льгота по уплате налога на прибыль, так как в основном прибыль предприятия составляет подавляющую часть инвестиций в основные фонды предприятия. Так, по налогу на прибыль организаций для сельскохозяйственных товаропроизводителей, не перешедших на систему налогообложения для сельскохозяйственных товаропроизводителей (ЕСХН), по деятельности, связанной с реализацией произведенной ими сельскохозяйственной продукции, а также с реализацией произведенной и переработанной данными организациями собственной сельскохозяйственной продукции, установлена нулевая ставка (0%).

Также в соответствии со ст. 284 Налогового кодекса РФ 18% ставки налога на прибыль организации зачисляется в бюджет субъекта РФ и может быть снижено законом субъекта РФ для отдельных категорий налогоплательщиков. Законом Республики Марий Эл от 27 октября 2011 года № 59-З установлены следующие льготы для предприятий, осуществляющих инвестиционную деятельность на территории Республики Марий Эл [5]:

- при размере инвестиций от 25 до 50 млн руб. ставка налога, зачисляемая в бюджет Республики Марий Эл, равна 17%;
- при размере инвестиций 50–75 млн руб. – 16%;
- при размере инвестиций 75–100 млн руб. – 15%;
- при размере инвестиций свыше 100 млн руб. – 14%.

Данная льгота теоретически направлена на поощрение инвестиционных процессов, но фактически она является не вполне эффективной. Так как суммы льгот являются незначительными, а размер инвестиций для предоставления льготы велик. Так, раньше, до 2002 г., стимулирующую роль в основном выполнял налог на прибыль. В период действия Закона о налоге на прибыль компании, инвестирующие прибыль в развитие собственного производства, могли воспользоваться 50% инвестиционной льготой. Эта льгота делала развитие производства выгодным для предприятия.

Другой существенной льготой по уплате налогов является льгота по налогу на имущество организации, которая устанавливается нормативными правовыми актами субъектов РФ. Так, в Республике Марий Эл для сельскохозяйственных предприятий и крестьянских (фермерских) хозяйств на-

лог на имущество составляет 1,1% при основной ставке налога 2,2%.

С 2009 года в Республике Марий Эл предусмотрено освобождение от уплаты налога на имущество тех предприятий, которые реализуют инвестиционные проекты с привлечением инвестиций на сумму более 100 млн руб. Данная льгота предоставляется в пределах срока окупаемости инвестиционного проекта, но не более чем на три года со дня начала действия налоговой льготы [5].

Таким образом, существует определенное количество налоговых льгот, которые должны стимулировать инвестиционную активность предприятий. Но реальная эффективность данных льгот именно для предприятий АПК остается низкой. В первую очередь это происходит из-за того, что данными налоговыми льготами могут воспользоваться далеко не все предприятия аграрного сектора, в частности предприятия, непосредственно занимающиеся сельскохозяйственным производством. Данные предприятия менее рентабельны и мало доходны по сравнению с перерабатывающими. Поэтому осуществление каких-либо инвестиционных процессов без чьей-либо помощи на данных предприятиях весьма затруднительно.

С учетом вышесказанных проблем можно предложить ряд налоговых льгот, которые бы позволили стимулировать инвестиционную активность сельскохозяйственных предприятий и инвесторов из других отраслей экономики, непосредственно связанных с сельскохозяйственным производством.

Так, можно предложить дифференцированную налоговую льготу по налогу на прибыль в зависимости от сумм вложенных инвестиций в сельскохозяйственное производство перерабатывающими и ремонтно-техническими предприятиями. Подобный шаг позволит не только стимулировать сельхозпроизводителей, но и постепенно модернизировать наше отсталое сельское хозяйство.

Также для предприятий, которые ежегодно увеличивают количество распаханной земельной площади, можно установить ставку земельного налога в размере 0%. Такой шаг позволит не только увеличивать производство отечественных кормов, объемы овощей, фруктов и зерновых культур, но существенно снизить площади неиспользуемых земель.

Важнейшими налоговыми льготами для сельскохозяйственных товаропроизводителей в Республике Марий Эл являются льготы по региональным налогам – налогу на имущество организаций и транспортному налогу. Ставка налога на имущество организаций (в сельском хозяйстве) снижена на 50% от общеустановленной и составляет 1,1%. Для сельскохозяйственных

товаропроизводителей, реализующих инвестиционные проекты на сумму более 5 млрд рублей, ставка данного налога с 2014 года установлена в размере 0,5% от налоговой базы. От уплаты транспортного налога освобождены сельхозпредприятия и крестьянские (фермерские) хозяйства по зарегистрированному на них грузовому автотранспорту, используемому в сельскохозяйственном производстве [5].

Существенной льготой для предприятий, являющихся плательщиками ЕСХН, будет возможность выбора уплаты НДС, так как организации, которые вкладывают средства в покупку нового оборудования и материалов, вынуждены платить при этом налог на добавленную стоимость. Эти суммы достаточно ощутимы для бюджета предприятия и напрямую отражаются на себестоимости продукции.

Сейчас на государственном уровне обсуждают проблему энергосбережения. Предприятия, производящие и перерабатывающие сельскохозяйственную продукцию, ежегодно осуществляют огромные энергозатраты для своих нужд. В конце 2009 года был принят Федеральный закон «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности». Но не все спешат его выполнять. Президентом России поставлена задача снизить энергоёмкость ВВП на 40% к 2020 году. В настоящее время она более чем в два раза выше среднемирового уровня. Для того чтобы руководители осознали необходимость данного нововведения и на себе ощутили реальную экономию, необходимо вводить определенные льготы при использовании энергосберегающих технологий. Например, предприятиям, использующим данные технологии, предоставлять налоговые льготы, как это делается в США.

### Выводы

Как показывают сегодняшние реалии, в сфере инвестиций много проблем, которые требуют решения на самом высочайшем уровне. Следует создать систему поддержки инвесторов, существенной частью которой может стать набор налоговых льгот для предприятий, поддерживающих сельское хозяйство, и ведущих страну на путь инновационного развития этого сектора экономики.

Таким образом, создание благоприятных условий для ведения бизнеса, снижение его издержек и инвестиционных рисков, введение налоговых льгот при реализации ин-

вестиционных проектов определяют стратегический фундамент для дальнейшего повышения конкурентоспособности АПК.

*Исследование выполнено в рамках реализации гранта РГНФ № 14-12-12001.*

### Список литературы

1. Гумарова Ф.З. Проблемы повышения конкурентоспособности АПК в условиях ВТО // Современные проблемы и перспективы социально-экономического развития предприятий, отраслей, регионов: сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2014. – С. 15–20.
2. Инвестиционная деятельность в Республике Марий Эл [Электронный ресурс]: <http://марийэл.рф/invest/Pages> (дата обращения 12.11.2014).
3. Казаковцева М.В., Гумарова Ф.З. Развитие механизма управления государственными финансами с учётом конкурентных особенностей развития АПК Республики Марий Эл // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5; [Электронный ресурс]: [www.science-education.ru/119-15208](http://www.science-education.ru/119-15208) (дата обращения 10.11.2014).
4. Об инвестиционной деятельности в Республике Марий Эл, осуществляемой в форме капитальных вложений. Закон Республики Марий Эл от 21 марта 2012 г. № 17-З.
5. О регулировании отношений в области налогов и сборов в Республике Марий Эл. Закон Республики Марий Эл от 27 октября 2011 г. № 59-З.

### References

1. Gumarova F.Z. Problems of increase of competitiveness of agrarian and industrial complex in the conditions of the WTO // Modern problems and prospects of social and economic development of the enterprises, branches, regions: the collection of materials II of the All-Russian scientific and practical conference. Joshkar-Ola: Volga state university of technology, 2014. pp. 15–20.
2. Investment activity in the Republic of Mari El available at: <http://mariyel.rf/invest/Pages> (accessed 12.11.2014).
3. Kazakovtseva M.V., Gumarova F.Z. Development of the mechanism of management of public finances taking into account competitive features of development of agrarian and industrial complex of the Republic of Mari El // Modern problems of science and education. 2014. no. 5; available at: [www.science-education.ru/119-15208](http://www.science-education.ru/119-15208) (accessed 10.11.2014).
4. About investment activity in the Republic of Mari El which is carried out in the form of capital investments. The Law of the Republic of Mari El of March 21, 2012 no. 17-Z.
5. On regulation of the relations in the field of taxes and fees in the Republic of Mari El. The Law of the Republic of Mari El of October 27, 2011 no. 59-Z.

### Рецензенты:

Царегородцев Е.И., д.э.н., профессор кафедры экономики и финансов, ФГБОУ ВПО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола;

Смирнов А.А., д.э.н., профессор кафедры управления малым и средним бизнесом, ФГБОУ ВПО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола.

Работа поступила в редакцию 28.11.2014.

УДК 332.024.3

## ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО: ПОДХОДЫ И КЛАССИФИКАЦИЯ

**Ковригина С.В.**

*ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет»,  
Кемерово, e-mail: svkovrigina@gmail.com*

Необходимость развития государственно-частного партнерства и применения его механизмов в рамках региональной политики в настоящее время в России утверждена на высшем государственном уровне. Что касается развития государственно-частного партнерства «снизу», потребностей и возможностей – готовности регионов осуществлять проекты ГЧП, то получаемые от участия в региональных и муниципальных проектах ГЧП преимущества способствуют тому, что регионы, муниципальные образования, районы самостоятельно развивают рынок местных проектов ГЧП, разрабатывая нормативно-правовую базу и привлекая частный бизнес к совместным проектам. Неоспоримость этих двух заявлений способствует тому, что необходимо определиться с подходом к изучению и использованию термина «государственно-частное партнерство» и классифицировать проекты государственно-частного партнерства, особенно те, где оно выступает инструментом регионального развития. В статье осуществлен анализ существующих в научной литературе подходов к термину «государственно-частное партнерство» и выбрана классификация, удовлетворяющая современным запросам реального сектора.

**Ключевые слова:** государственно-частное партнерство, методологические подходы, классификация видов проектов государственно-частного партнерства

## PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP: APPROACHES AND CLASSIFICATION

**Kovrigina S.V.**

*Kemerovo State University, Kemerovo, e-mail: svkovrigina@gmail.com*

Necessity of development of public-private partnership and application of its mechanisms within the limits of the regional policy in Russia is confirmed now at the higher state level. As to development of public-private partnership «from below», requirements and possibilities – readiness of regions to carry out projects PPP received from participation in regional and municipal projects PPP of advantage promote that regions, municipal unions, areas independently develop the market of local projects PPP, developing its standard-legal base and involving private business to joint projects. Indisputability of these two statements promotes that «the public-private partnership» is necessary to be defined with the approach to studying and term use and to classify projects of public-private partnership, especially where it acts as the tool of regional development. In article the analysis of approaches existing in the scientific literature to the term «public-private partnership» is carried out and the classification satisfying to modern inquiries of real sector is chosen.

**Keywords:** public-private partnership, methodological approaches, classification of types of projects of public-private partnership

Современное российское государство нацелено на модернизацию, переход на инновационный путь развития, поиск новых центров экономического роста в регионах, новое государственное управление. В ближайшие годы одним из ответов России на современные вызовы должна стать динамичная экономическая модель, способная обеспечивать высокий уровень жизни граждан в регионах страны. Одним из инструментов реализации проектного подхода в государственном управлении, повышения финансового, технологического, инновационного потенциала различных отраслей экономики России, социально-экономического развития регионов является государственно-частное партнерство (ГЧП). В настоящее время за рубежом и в России проекты ГЧП не только успешно реализуются в различных сферах, традиционно принадле-

жавших государству, но используются как инструмент стратегического развития экономики, региональной политики, в том числе инновационной.

Многообразие существующих форм общественно значимых проектов, реализуемых на основе взаимодействия власти и бизнеса, нуждается в твердом определении и классификации, поэтому целью данной статьи является выявление и классификация подходов к определению государственно-частного партнерства, позволяющему изучать его как инструмент региональной политики.

Среди всего многообразия зарубежных и отечественных определений можно выделить основные подходы к понятию ГЧП. Оно рассматривается как особый тип управления – «новый государственный менеджмент» (New Public Management) или способ государственной организации –

организации «хорошего государственного управления» (Good Governance); как установленная форма соглашений, заключаемых между бизнесом и властью относительно финансовых отношений и средств (институциональный, юридический подход); как стратегия или инструмент развития и модернизации экономики, а также как

«игра слов», используемая в политических целях для сокрытия за понятием ГЧП различных, ранее уже существовавших, форм взаимодействия с бизнесом, где термин «ГЧП» призван придать им вид новых инструментов развития. Совокупности признаков ГЧП, освещаемые в рамках того или иного подхода, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Понятие ГЧП: подходы и признаки  
в рамках зарубежных и отечественных исследований [2]

Подход	Ключевые признаки ГЧП
Новый государственный менеджмент	Организационно-экономические аспекты (организационные формы: концессии и лизинг): – проектный подход; – организационные схемы, отражающие распределение прибыли, разделение рисков и затрат; – экономический подход к оценке эффективности проектов
Институциональный (юридический) подход	1. Организационно-правовая структура соглашений: – организационные формы сотрудничества (все проектные формы соглашений бизнеса и государства: от контрактов до совместных предприятий); – распределение выгод и рисков. 2. Финансовые «последствия соглашений»: – общественные и частные выгоды; – внешние эффекты; – распределение рисков
Стратегия и инструмент развития	1. Организационно-экономические аспекты (все формы проектного сотрудничества бизнеса и государства: от контрактов до совместных предприятий). 2. Анализ социальных целей и функций ГЧП: – определение разделяемых целей; – анализ социальных функций ГЧП; – социальный аудит проектов
«Игра слов»	Подход к понятию ГЧП в широком смысле (включая не только экономические, но и социальные, и политические отношения)

Проведенный анализ многих определений, выдвигаемых зарубежными и отечественными авторами, международными финансовыми институтами, институтами развития и другими

специализированными организациями показал, что большинство из них следует относить не к одному (по основному признаку), а к двум (реже – трем) подходам (табл. 2).

Таблица 2

Понятие ГЧП: совокупности подходов зарубежных и отечественных авторов [1, 4, 5]

Страна (автор)	Стратегия и инструмент развития	НГМ	Институциональный подход	«Игра слов»
США: Э. Савас			+	+
Германия: Т.А. Борзел, Т. Рисс		+		
Швеция: С. Линдер		+		+
Дания: К. Грив, Х. Ван Хам, Дж. Коппеньян		+		
Италия: Б. Раганелли, Дж. Фидон		+	+	
Всемирный банк			+	
Сингапур: Министерство финансов	+	+	+	
Беларусь: И. Точицкая	+			
Россия (здесь и далее): В.Г. Варнавский	+	+	+	
М.А. Дерябина	+	+	+	
Е.А. Федоров	+			
Е.А. Махортов, А.С. Семченков	+	+	+	

Таким образом, в табл. 2 видим, что авторы и авторские коллективы из развитых стран придерживаются в основном подходов к определению ГЧП, связанных с использованием его как инструмента управления и «языковой игры» (Швеция, Нидерланды, Австралия и др.), некоторые из авторов отмечают и финансовый аспект (США, Австралия, Италия и др.). Максимально институциональный подход раскрыт в определениях международных финансовых институтов и институтов развития (Европа, США и др.). Далее следуют определения ГЧП российских, белорусских авторов, в которых отчетливо видна приверженность подходу, связанному с развитием. Так, отечественный экономист В.Г. Варнавский определяет ГЧП как институциональный и организационный альянс между государством и бизнесом в целях реализации общественно значимых проектов и программ в широком спектре отраслей промышленности и НИОКР [1]. Большинство других отечественных авторов солидарны с Варнавским, они дополняют, модифицируют и совершенствуют его определение, но совокупность подходов, в рамках которых оно существует, неизменна.

Исходя из проведенного анализа, можно сделать вывод, что страны, стремящиеся к достижению рыночных характеристик, к которым относятся Россия, Украина, Беларусь и другие государства, накладывают на ГЧП дополнительные функции, связанные с развитием социально-экономической сферы. Данный факт подтверждают российские ученые и поэтому отдают предпочтение стратегическому подходу, его же придерживается, например, и Сингапур.

Такой подход, связанный с использованием ГЧП как инструмента развития, условно можно обозначить как **широкий**, в котором его **функциями** выступают:

- в стратегическом аспекте – социально-экономическое, инновационное, развитие и модернизация страны и ее регионов, комплексное развитие территорий, реализация общественно значимых проектов;

- в институциональном аспекте – создание условий для формирования рынков и институтов, определение форм взаимодействия государства и бизнеса и др.

В то время как **узкий «европейский» подход**, понимающий под ГЧП косвенную приватизацию и контрактные отношения, инкриминирует партнерству **функции** компенсации «провалов рынка», оптимизации общественного сектора и финансов государственного бюджета, перераспределения полномочий по производству общественных благ от государственных структур к частным.

Исходя из цели исследования, с учетом современных российских реалий, связанных в том числе с уровнем развития ГЧП (развитие ГЧП в России началось в 2000-х, в то время как в развитых зарубежных странах – с 1980-х гг.), и в согласии с отечественными авторами-экономистами необходимо придерживаться широкого, стратегического подхода к понятию и, соответственно, определению и функциям ГЧП. За основу определения взят подход В.Г. Варнавского, под термином «государственно-частное партнерство» будет пониматься институциональный альянс, подкрепленный политической волей, между государством и частным бизнесом в целях повышения эффективности государственного управления, использования государственного имущества, реализации общественно значимых проектов и программ в широком спектре отраслей промышленности и НИОКР за счет передачи бизнесу ответственности за предоставление традиционных государственных услуг или выполнение функций [2].

В соответствии с выбранным стратегическим подходом классификация видов ГЧП, основанная на классификации И.В. Сычевой и И.А. Найденова [3], выглядит следующим образом (табл. 3).

Поскольку в России ГЧП и его нормативно-правовое обеспечение только формируются, в особенности в регионах и муниципалитетах, четкие признаки проектов ГЧП пока не полностью установлены и приняты, в связи с этим часто региональные и муниципальные общественно значимые проекты реализуются в форме почти-ГЧП-проектов, или квази-ГЧП (обычно в форме чистого ГЧП реализуются крупные дорогостоящие проекты федерального значения). Поэтому первостепенным признаком классификации видов ГЧП как инструмента развития выступает «Степень зрелости и формализации отношений в проектах». Для российских регионов, обладающих скромным набором инструментов социально-экономического развития, обусловленным сильнейшей региональной дифференциацией, в условиях невозможности использования чистого ГЧП, квази-ГЧП – один из лучших инструментов региональной политики.

С представленным выше признаком неразрывно связан признак «Соотношение ролей государства и бизнеса», согласно которому выделяются ГЧП с ведущей ролью государства, ГЧП с ведущей ролью бизнеса, ГЧП с паритетным участием государства и бизнеса. Для развитого ГЧП характерны либо паритетное участие бизнеса и государства, либо ведущая роль бизнеса в проектах

(например, PFI-проекты (частная финансовая инициатива) в Великобритании), для большинства российских ГЧП и особенно квази-ГЧП характерны проекты ГЧП с ведущей ролью государства. Это связано с тем, что функции социально-экономического развития страны и регионов возложены в первую очередь на государство, и именно оно выступает инициатором общественно

значимых ГЧП, в то время как бизнес пока отличается низкой активностью. В то же время с развитием ГЧП в России увеличивается доля проектов с паритетным участием государства и бизнеса, особенно это характерно для дорогостоящих и прибыльных проектов в сферах промышленности и жилого строительства, проектов комплексного развития территорий.

Таблица 3

Классификация видов ГЧП как инструмента развития страны, регионов и муниципальных образований

Классификационный признак	Наименование проектов, где ГЧП выступает инструментом развития
Степень зрелости и формализации отношений в проектах	Проекты, отвечающие всем основным признакам ГЧП Проекты квази-ГЧП – не отвечающие признакам ГЧП, но выполняющие часть его функций
Соотношение ролей государства и бизнеса	ГЧП с ведущей ролью государства ГЧП с ведущей ролью бизнеса ГЧП с паритетным участием государства и бизнеса
Отрасль экономики или социальной сферы	ГЧП в социальной сфере Инфраструктурные проекты ГЧП ГЧП в сфере жилого строительства ГЧП в сфере промышленности Межотраслевые проекты ГЧП (проекты комплексного развития территорий, создания кластеров и т.д.)
Характер государственного партнера	ГЧП федерального значения ГЧП регионального значения Муниципально-частное партнерство Смешанные ГЧП (межгосударственные, межрегиональные, межмуниципальные, разноуровневые)
Масштаб проектов ГЧП	Крупнейшие и крупные Средние Малые
Сроки реализации проектов	ГЧП со строго установленным сроком ГЧП с плавающим сроком (до достижения некоторых экономически или социально значимых задач) Условно бессрочные проекты
Инновационная составляющая	Партнерство, нацеленное на достижение инновационного эффекта Партнерство, вызывающее вторичный инновационный эффект Традиционное неинновационное партнерство

Источники: составлено автором.

Согласно признаку «Отрасль экономики или социальной сферы», помимо вышеназванных, выделяют также ГЧП в социальной сфере и инфраструктурные проекты ГЧП. Во всех этих проектах ГЧП выступает инструментом развития, поскольку они являются общественно значимыми.

С данным признаком тесно связан признак «Характер государственного партнера» (ГЧП федерального значения, ГЧП регионального значения, муниципально-частное партнерство, смешанные ГЧП (межгосударственные, межрегиональные, межмуниципальные, разноуровневые)). Комплексные

общественно значимые проекты – обычно крупные дорогостоящие проекты федерального значения, инфраструктурные – могут быть межрегиональными (строительство автодорог, мостов и т.д.).

С вышеназванным признаком связаны признаки «Масштаб проектов ГЧП» и «Сроки реализации проектов». Проекты регионального значения – обычно средние проекты, муниципального – мелкие (часто квази-ГЧП). Что касается сроков, то для квази-ГЧП-проектов часто характерны проекты без строго установленных сроков.

Отдельным признаком выступает «Инновационная составляющая» проектов ГЧП. Партнерства, нацеленные на достижение инновационного эффекта, играют важнейшую роль в социально-экономическом развитии и характерны для инновационно-активных российских регионов. В то же время положительной тенденцией является образование на основе ГЧП в российских регионах технопарков, технополисов, особых экономических зон, кластеров в целях инновационного развития.

Таким образом, проектный подход к ГЧП задает классификацию форм ГЧП, определяющих типы его контрактов. Такая классификация распространена за рубежом и необходима и в российских условиях, поскольку в рамках нового государственного менеджмента имеет целью совершенствование государственной политики в части использования ГЧП как инструмента развития страны и ее регионов. Стратегический подход к ГЧП требует иной классификации – классификации видов ГЧП, которая позволяет объединять в одном проекте определенные совокупности различных видов ГЧП, создавая множество индивидуальных структур проектов для достижения единственной цели – максимально эффективного социально-экономического развития государства и его регионов. Иными словами, данная классификация позволяет не только сформировать характеристику системы ГЧП в стране и регионах и выявить применяемые в стране виды проектов, но и на основе анализа выбрать те из них, которые способны качественно развивать регионы и государство в целом. В совокупности эти классификации дополняют друг друга и формируют, в особенности вторая, представление об индивидуальной системе ГЧП в каждом конкретном государстве.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ в рамках научно-исследовательского проекта № 13-12-42009 «Квази-ГЧП проекты как фактор становления и развития института государственно-частного партнерства в России».*

#### Список литературы

1. Государственно-частное партнерство: теория и практика // В.Г. Варнавский, А.В. Клименко, В.А. Королев. – М.: ГУ-ВШЭ, 2010 [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

URL: <http://www.hse.ru/news/17990346.html> (дата обращения – 09.12.2013).

2. Нижегородцев Р.М., Никитенко С.М., Ковригина С.В. [и др.] Государственно-частное партнерство в инновационной сфере: мировой опыт и перспективы России / под науч. ред. Р.М. Нижегородцева, С.М. Никитенко, Е.В. Гоосен. – Кемерово: ООО «Сибирская издательская группа», 2012. – 482 с.

3. Сычева И.В., Найденов И.А. Исследование форм и механизмов государственно-частного партнерства в мировой и отечественной практике // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. – 2010. – № 2–2. – С. 23–33.

4. Федоров Е.А. Государственно-частное партнерство – важнейший и универсальный механизм развития экономики // Национальные проекты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://eafedorov.ru/node608.html> (дата обращения – 09.12.2013).

5. Частно-государственное партнерство: состояние и перспективы развития в России: Аналитический доклад. – М.: Институт экономики РАН, Национальный инвестиционный совет, 2006. – С. 14.

#### References

1. Gosudarstvenno-chastnoe partnerstvo: teorija i praktika // V.G. Varnavskij, A.V. Klimenko, V.A. Korolev. M.: GU-VShJe, 2010 [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: URL: <http://www.hse.ru/news/17990346.html> (data obrashhenija 09.12.2013).

2. Nizhegorodcev, R.M., Nikitenko, S.M., Kovrigina, S.V. [i dr.] Gosudarstvenno-chastnoe partnerstvo v innovacionnoj sfere: mirovoj opyt i perspektivy Rossii / Pod nauch. red. R.M. Nizhegorodceva, S.M. Nikitenko, E.V. Goosen. Kemero-vo: ООО «Sibirskaja izdatel'skaja gruppa», 2012. 482 p.

3. Sycheva, I.V., Najdenov, I.A. Issledovanie form i mehanizmov gosudarstvenno-chastnogo partnerstva v mirovoj i otechestvennoj praktike // Izvestija Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Jekonomicheskie i juridicheskie nauki. 2010. no. 2–2. pp. 23–33.

4. Fedorov, E.A. Gosudarstvenno-chastnoe partnerstvo vazhnejshij i universal'nyj mehanizm razvitija jekonomiki // Nacional'nye proekty [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: URL: <http://eafedorov.ru/node608.html> (data obrashhenija 09.12.2013).

5. Chastno-gosudarstvennoe partnerstvo: sostojanie i perspektivy razvitija v Rossii: Analiticheskij doklad. M.: Institut jekonomiki RAN, Nacional'nyj investicionnyj sovet. 2006. pp. 14.

#### Рецензенты:

Кудряшова И.А., д.э.н., профессор кафедры мировой экономики, зам. директора по научной и инновационной работе, Кемеровский институт (филиал), ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», г. Кемерово;

Никитенко С.М., д.э.н., профессор кафедры мировой экономики, Кемеровский институт (филиал), ФГБОУ ВПО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», директор ООО «ИНЦП «Иннотех», г. Кемерово.

Работа поступила в редакцию 28.11.2014.

УДК 65.011.12

**АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА СТРАТЕГИЮ РАЗВИТИЯ СЕГМЕНТА B2B В ЭЛЕКТРОННОМ БИЗНЕСЕ РОССИИ****Кожевина О.В., Трифонов П.В.***ФГБОУ ВПО «Финансовый университет при Правительстве**Российской Федерации», Москва,**e-mail: ol.kozhevina@gmail.com, tpv2005@mail.ru*

Электронная торговля в последнее десятилетие активно развивается во всех странах мира. В России темпы роста электронного бизнеса и электронной коммерции ниже, чем в западноевропейских странах, что обусловлено комплексом проблем, исследованию которых посвящена данная статья. Предложено авторское определение электронного бизнеса с позиции процессного подхода, предложена схема формирования цепочки создания ценности в сегменте B2B. Авторами поставлена задача определить и рассмотреть основные факторы, оказывающие влияние на поведение потребителя, его потребительские предпочтения, сформированные в сегменте B2B электронной коммерции в России. В рамках исследования была представлена типология по следующим группам факторов макросреды: экономические, политические, социально-демографические, технико-технологические. Сбор данных происходил посредством проведения интервью среди экспертов, занятых в сфере электронного бизнеса в России. В рамках каждой группы определялись факторы благоприятного влияния на развитие электронного бизнеса и факторы, сдерживающие рост рынка. В анкетировании использовались открытые и закрытые вопросы, позволяющие осуществить дальнейшую верификацию ответов.

**Ключевые слова:** электронный бизнес, электронная коммерция, модель поведения потребителя, конкурентоспособность

**ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING DEVELOPMENT STRATEGIES B2B SEGMENT REPRESENTATIVE IN ELECTRONIC BUSINESS IN RUSSIA****Kozhevina O.V., Trifonov P.V.***Financial University under the Government**of the Russian Federation, Moscow,**e-mail: ol.kozhevina@gmail.com, tpv2005@mail.ru*

E-commerce in the last decade is actively developed in all countries of the world. In Russia, the growth rate of e-business and e-commerce are lower than in Western European countries, due to the complex issues which are the subject of this article. Proposed by the author's definition of e-business from the perspective of the process approach, proposed scheme for the formation of the value chain in the B2B segment. In this article, the task to identify and examine the main factors that influence consumer behavior, its consumer preferences, the specificity of demand prevailing in the B2B segment of e-commerce in Russia. The study was presented to the typology of the following groups of the macro factors: economic, political, socio-demographic, technical and technological. Data were collected through interviews with experts engaged in the field of electronic business in Russia. Within each group of factors determine the factors favorable effect on the development of e-business and the factors constraining the growth of the market. In the questionnaire used in open and closed questions, allowing for a further verification of the responses.

**Keywords:** e-business, e-commerce, the model behavior of consumers, competitiveness

Повсеместное распространение глобальной сети Интернет, становление информационного и цифрового общества способствуют трансформации производственных отношений и совершенствованию практики корпоративного управления, а также обуславливают создание правовой инфраструктуры «электронного» бизнеса. Стал очевидным в последние годы существенный рост осуществления в online режиме сделок купли-продажи, маркетингового планирования, рекламы, разработки продуктов и продвижения услуг, логистики, аутсорсинга и многих других видов дея-

тельности. Интернет-экономика как ступень в развитии производительных сил общества, характеризуется возрастанием доли интернет-продуктов и услуг в ВВП, созданием глобального интернет-пространства, удовлетворением социальных и личностных потребностей в интернет-продуктах и интернет-услугах.

Одним из ключевых моментов смены парадигмы в области деловых отношений можно считать появление бизнес-модели электронного бизнеса, который была представлен в начале 1990-х гг. и основывался на виртуальных коммуникациях между

участниками цепочек ценностей, по себе представляя альтернативную коммуникацию с возможностью объединения бизнес-процессов виртуального и реального формата или соответственно «online» и «offline» форматов. Концепция электронного бизнеса предполагала воплощение в жизнь экономической модели чистой конкуренции. Предположительно, архитектура электронных торговых площадок (ЭТП) соответствует типу рыночной структуры, которая отвечает следующим признакам совершенной конкуренции: множество равноценных продавцов и покупателей; однородность и стандартизация продукции, отсутствие барьеров для входа или выхода с рынка, равный и полный доступ всех участников к информации.

E-business использует информацию, представленную в электронном виде, для производства добавленной стоимости, повышения производительности и совершенствования отношений между продавцом и потребителем [5, 6]. Переход на новую технологию управления электронными цепочками создания ценностей и добавленной стоимости – это не только технологическое нововведение, но и принципиальное изменение в управлении и оценке эффективности организации корпоративных биз-

нес-процессов. Правильная организация управления «электронным» бизнесом позволяет компании добиваться стратегического преимущества над конкурентами, усиливать связи с партнерами, повышать эффективность производства, уменьшая издержки и оптимизируя использование человеческих ресурсов. Схематично цепочка формирования добавленной стоимости в «электронном» бизнесе отражена на рис. 1. По нашему мнению, «электронный» бизнес представляет собой бизнес-модель, в которой бизнес-процессы осуществляются на основе интеграции в сети Internet и направлены на создание потребительской ценности для клиентов за счет использования новых рыночных возможностей. Для организаций преимущества «электронного» бизнеса заключаются в глобальном формате масштабирования деятельности; улучшении цепочек поставок; открытости бизнеса; персонализации; быстром выводе товара на рынок; онлайн продаже услуг и уменьшении порогов выхода на рынок, а для потребителей – повсеместности использования; широте выбора товаров и услуг; возможности легко найти и выбрать более выгодные предложения; оперативности доставки; повышении уровня жизни; сокращении «цифрового» разрыва [1, 2].



Рис. 1. Цепочка создания ценности и добавленной стоимости в электронном бизнесе

Рост интернет-экономики в России обусловлен влиянием ряда факторов – законодательства, инфраструктуры доступа в интернет, кадров, электронной коммерции и открытых данных<sup>1</sup>. Ряд исследователей

отмечают, что в сфере законодательства необходимо устранить практику быстрого прохождения законодательных инициатив без обсуждения с экспертным сообществом, гармонизировать существующее законодательство при поддержке экспертов отрасли, а также разработать долгосрочную стратегию развития российского Интернета

<sup>1</sup><http://www.digit.ru/business/20121218/397539258.html#ixzz3FSmXTuzT>.

и отдельных его сегментов. Развивать инфраструктуру доступа в интернет в России необходимо за счет государственно-частного партнерства в области построения и эксплуатации магистралей и центров обработки данных. Также государство должно участвовать в стимулировании конкуренции среди провайдеров и упростить доступ к электросетям и инженерно-коммунальной инфраструктуре городов. Для решения кадрового вопроса в IT индустрии необходимо вовлекать регионы, создавать комфортные условия для работы интернет-специалистов в России, открывать специализированные техникумы и колледжи, стимулировать рынок удаленной работы и вводить налоговые льготы. Также существует актуальная необходимость в проведении ряда изменений в сфере электронной коммерции. Среди них – стимулирование мобильных покупок, экспансия в регионы, улучшение работы служб доставки, стимулирование рынка онлайн-платежей и другие. Стимулировать рост интернет-экономики в России также могут открытые данные. Для этого они пред-

лагают выявлять приоритетные к открытию данные, формировать рынок приложений и сервисов на основе открытых данных, стимулировать стартапы в этой области. По итогам проведенного авторами исследования опроса экспертов электронного бизнеса был получен ряд характеристик, описывающих модель поведения характерного участника электронного бизнеса в России. Предложенными к оценке респондентами факторами политического характера (состояние законодательной базы, регулирующей отношения в сфере online; деятельность органов власти в сфере регулирования Интернет; использование ИКТ для осуществления управленческих функций и предоставления государственных услуг; состояние «политики открытых данных»; уровень проникновения интернет-технологий в политике субъектов РФ) наиболее существенно влияние имеют (рис. 2): состояние законодательной базы, регулирующей отношения в сфере «online», использование ИКТ для осуществления управленческих функций и предоставления государственных услуг.

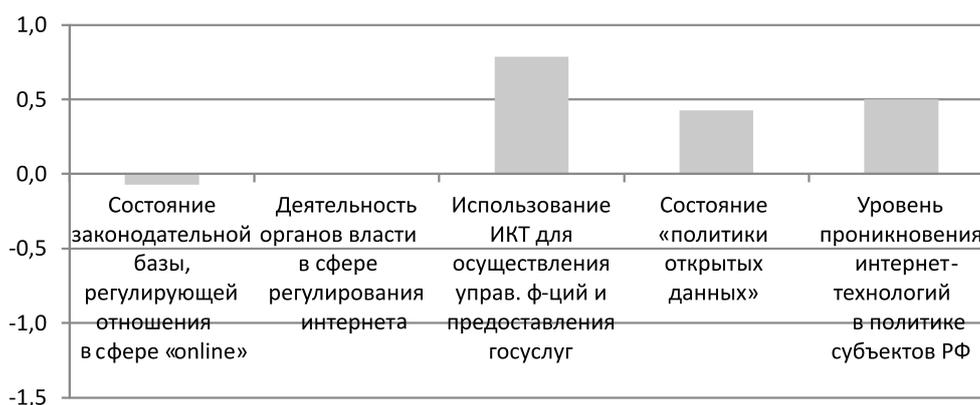


Рис. 2. Оценка политических факторов влияния на электронный бизнес в России

Отдельно опрашиваемые выделяли самостоятельно факторы благоприятного воздействия и риски. К наиболее высокому риску политического характера респонденты отнесли регулирование интернета, в т.ч. информационные сайты и электронные торговые площадки. Факторами политического характера, благоприятно влияющими на рынок, по мнению респондентов, являются правовое регулирование в электронной торговле, создание информационно-статистических ресурсов, активная пропаганда ресурсов интернета.

Среди предложенных респондентам факторов экономического характера (динамика показателя ВВП; покупательская способность населения; доступность ре-

сурсов для ведения бизнеса в регионах; уровень развития инфраструктуры бизнеса в России; конкуренция со стороны других игроков бизнеса в России) наиболее существенно влияние имеют: покупательская способность населения, конкуренция со стороны других игроков электронного бизнеса, включая иностранные компании. Данные факторы несут, по мнению респондентов, благоприятный для развития характер. Факторы негативного характера респонденты не выбрали в своих ответах (рис. 3).

При оценке рисков экономического характера, которые самостоятельно выделили в открытых вопросах респонденты, были – влияние санкций ЕС и США, относительная

неразвитость электронных платежных систем и логистики, отсутствие государственных инвестиций в развитие электронного бизнеса, слабое развитие экономики России. Фактора-

ми экономического характера, благоприятно влияющими на рынок, по мнению респондентов, являются уплотнение конкурентной среды, кластеризация рынка.

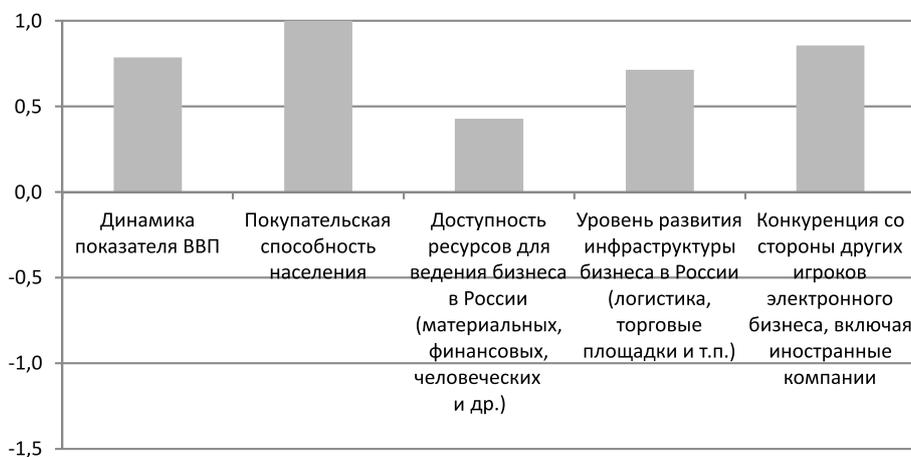


Рис. 3. Оценка экономических факторов влияния на электронный бизнес в России

Среди предложенных респондентам факторов социально-демографического характера (уровень образования и профессиональной подготовки населения; информационная грамотность; уровень профессиональной компетенции кадров; степень доверия населения к сделкам в интернете; увеличение доступа населения к информации) наиболее существенное положительное влияние имеют: увеличение доступа населения к информации различного характера и целевого назначения, включая рекламу и спам, благодаря новым информационно-коммуникационным технологиям. Негативного воздействия предлагаемых к опросу факторов

не было отмечено со стороны респондентов (рис. 4). Рисками социально-демографического характера, которые определены в открытых вопросах, являются: низкий уровень информационной грамотности населения, проживающего в отдаленных от мегаполисов населенных пунктах. Факторами социально-демографического характера, благоприятно влияющими на электронный бизнес, по мнению респондентов являются: рост информационной грамотности населения в целом, преимущественно за счет жителей мегаполисов и молодежи; доступность/открытость интернет-коммуникаций для жителей России.

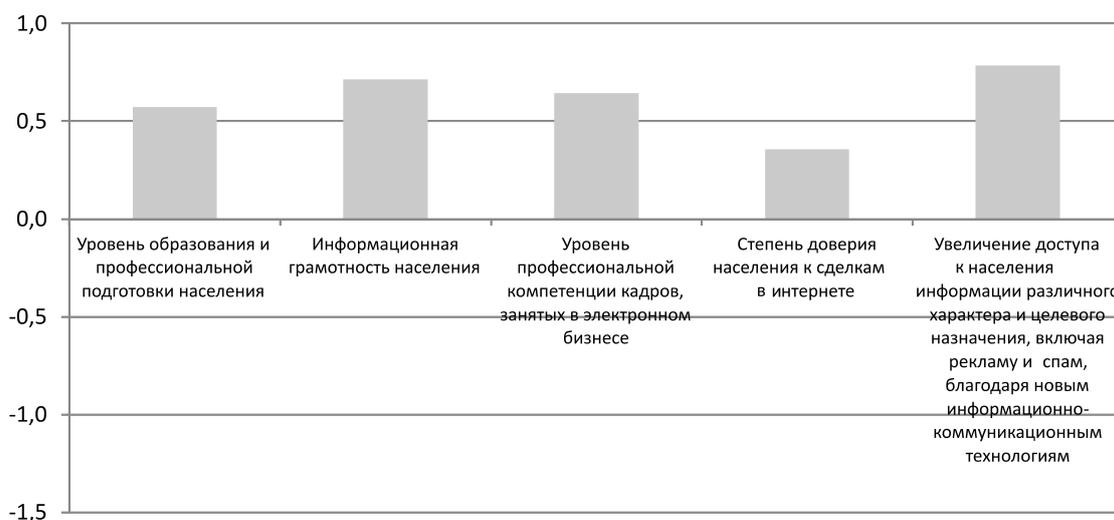


Рис. 4. Оценка социально-демографических факторов влияния на электронный бизнес в России

Среди предложенных респондентам факторов технико-технологического характера (состояние информационной безопасности в России; количество технических средств, подключенных к сети Интернет; интеграция информационных систем организаций с информационными системами контрагентов; доступ организаций к услугам по разработке программного обеспечения; состояние технико-технологической структуры) наиболее существенное положительное влияние имеет фактор «количество технических средств, подключенных к сети Интернет, включая мобильные устройства». Негативного воздействия предлагаемых к опросу факторов не было отмечено со стороны респондентов (рис. 5). Рисками технико-технологического характера, которые самостоятельно выделили в открытых вопросах респонденты являются: отсутствие полного покрытия сетью

Интернет, слабая система безопасности информации, слабое развитие терминальной сети в среде малого бизнеса. Фактором технико-технологического характера, благоприятно влияющим на рынок, по мнению респондентов, является «активное развитие интернет-технологий» [3, 4].

В качестве основного вывода по группе факторов политического характера следует отметить в качестве выбора главного риска несовершенство законодательной базы, регулирующей интернет-активность в России. Положительным достижением государственной политики стало участие в создании площадок, оказывающих информационных и операционные услуги населению, а также поощрение пропаганды интернет-ресурсов, т.е. государство выполняет роль активного участника в электронном бизнесе, помимо осуществления функции регулирующей.

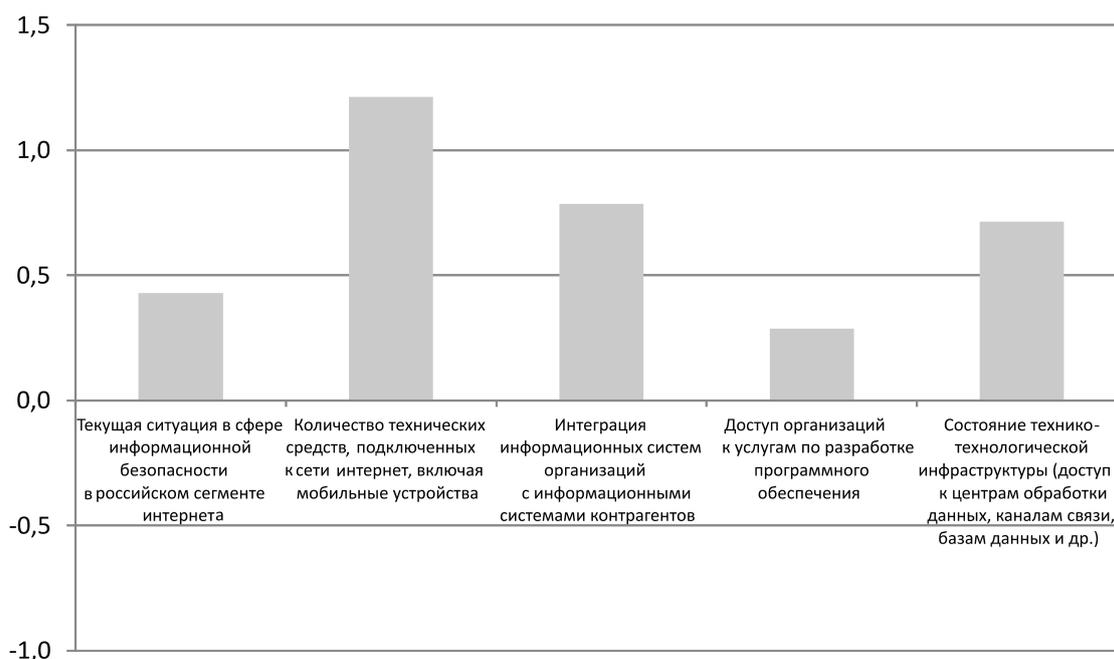


Рис. 5. Оценка влияния технико-технологических факторов на электронный бизнес в России

Резюмируя оценки респондентов, следует отметить, что главным риском они считают существующие системные проблемы экономики – низкий уровень инвестиционных поступлений, высокий уровень инфляции вследствие сложившихся отношений России с торговыми партнерами, экономическим драйвером электронного бизнеса в нашей стране является кластеризация рынка, обусловленная сложившейся инфраструктурой отношений. Ведущим

риском социально-демографического характера является недостаточный уровень интернет-грамотности в регионах, при этом растет доступ в сеть Интернет и происходит активное его освоение жителями мегаполисов, и это эксперты считают фактором роста для электронного бизнеса. Ключевыми рисками технико-технологического характера являются инфраструктурные проблемы и состояние в сфере безопасности и защиты информации в России. В свою очередь, ка-

тализаторами развития электронного бизнеса в России эксперты считают ускоренное развитие технологий и технических средств в сфере информационно-коммуникационных технологий.

*Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по Государственному заданию Финансового университета 2014 года.*

#### Список литературы

1. Кожевина О.В. Управление развитием и организационными изменениями в системе менеджмента компании // Вестник Университета (Государственный университет управления). – 2012. – № 11–1. – С. 117–120.
2. Кожевина О.В. Динамика развития и сегменты роста «электронного» бизнеса в России // Эффективное антикризисное управление. – 2014. – № 3 (84). – С. 44–51.
3. Козлов Е. Платить по мобильному: новые технологии на рынке электронных платежей // Business Excellence. – 2014. – № 1. – С. 68–70.
4. Трифонов П.В. Потребительские ценности как ключевые предпосылки для формирования нового подхода к операционной стратегии управления продуктом // Транспортное дело России. – 2012. – № 6–2. – С. 88–91.
5. Patricia Ordonez de Pablos, Miltiadis Lytras, Waldemar Karwowski, Rongbin W.B. Lee. Electronic Globalized Business and Sustainable Development Through IT Management: Strategies and Perspectives. – Business science reference, Hershey, –New York, 2011. – 240 p.
6. Zivojin Zivkovic. Electronic Business – aspects of development and possible consequences. Economics Managerment Information Technology, January, 2014.

#### References

1. Kozhevina O.V. Upravlenie razvitiem i organizacionny-mi izmenenijami v si-steme menedzhmenta kompanii // Vestnik Universiteta (Gosudarstvennyj uni-versitet upravlenija). 2012. no. 11–1. pp. 117–120.
2. Kozhevina O.V. Dinamika razvitija i segmenty rosta «jelektronnogo» biznesa v Rossii // Jefferektivnoe antikrizisnoe upravlenie. 2014. no. 3 (84). pp. 44–51.
3. Kozlov E. Platit' po mobil'nomu: novye tehnologii na rynke jelektronnyh platezhej // Business Excellence. 2014. no. 1. pp. 68–70.
4. Trifonov P.V. Potrebitel'skie cennosti kak kljuचेvye predposylki dlja for-mirovanija novogo podhoda k operacionnoj strategii upravlenija produktom // Transportnoe delo Rossii. 2012. no. 6–2. pp. 88–91.
5. Patricia Ordonez de Pablos, Miltiadis Lytras, Waldemar Karwowski, Rongbin W.B. Lee. Electronic Globalized Business and Sustainable Development Through IT Management: Strategies and Perspectives.- Business science reference, Hershey New York, 2011. 240 p.
6. Zivojin Zivkovic. Electronic Business – aspects of development and possible consequences. Economics Managerment Information Technology, January, 2014.

#### Рецензенты:

Цыгалов Ю.М., д.э.н., доцент, заведующий кафедрой «Общий менеджмент», ФГОБУ ВПО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», г. Москва;

Максимцов М.М., д.э.н., профессор кафедры «Общий менеджмент», ФГОБУ ВПО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», г. Москва.

Работа поступила в редакцию 28.11.2014.

УДК 338

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН  
НА ОСНОВЕ СТАТИСТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ****Лысенко М.В., Лысенко Ю.В., Таипова Э.Х.***Челябинский институт (филиал), Российский экономический университет  
им. Г.В. Плеханова, e-mail: litush@mail.ru*

В данной статье авторы описывают теоретические и практические основы проведения прогнозирования сельскохозяйственного производства в современных условиях. С использованием моделирования временного ряда произведено прогнозирование поголовья скота отрасли животноводства с целью выявления его конкурентных преимуществ. Разработанная авторами методика учитывает в отличие от известных зональность территорий, а также позволяет вычлнить территориально-производственные кластеры по комплексу показателей. Разработанный метод позволяет классифицировать многомерные наблюдения, при котором используется подход образования групп, то есть при отнесении единицы наблюдения в ту или иную группу одновременно участвуют все группировочные признаки, т.е. обеспечивает построение научно обоснованных групп (кластеров), выявление внутренних связей между единицами наблюдений совокупности, а также о законе распределения исследуемых рядов.

**Ключевые слова:** корреляционно-регрессионный анализ, уравнение регрессии, анализ временных рядов, тренд, метод экспоненциального сглаживания, прогнозное значение

**PREDICTION FINANCIAL AND ECONOMIC QUANTITIES BASED  
ON STATISTICAL MODELING****Lysenko M.V., Lysenko Y.V., Taipova E.H.***Chelyabinsk Institute (Branch) of the Russian Economic University. G.V. Plekhanov,  
Chelyabinsk, e-mail: litush@mail.ru*

In this article, the authors describe the theoretical and practical bases of forecasting agricultural production today. With the use of modeling time series forecasting produced livestock industry to identify its competitive advantages. The developed method considers the authors in contrast to the known zoning areas, and also allows to isolate the territorial production clusters on a range of indicators. The developed method allows to classify multi-dimensional observations, which uses the approach of education groups, that is, in allocating the unit of observation in this or that group simultaneously involves all of grouping characteristics, ie, enables the construction of scientifically based groups (clusters), revealing the internal connections between the units of the observations together, as well as the distribution of the studied series.

**Keywords:** correlation and regression analysis, regression equation, analysis of temporary ranks, trend, method of exponential smoothing, expected value

Вопрос совершенствования снабжения населения полноценными продуктами животноводства за счет личного изготовления является главным в устойчивом развитии сельскохозяйственных организаций за счет обеспечения продовольственной безопасности страны. В общем объеме изготовления продукции аграрного сектора основная доля приходится на животноводческую отрасль.

Важное значение играет формирование и развитие российского животноводства в обеспечении населения страны продуктами животного происхождения. В данной связи особенный смысл получает прогнозирование объемов производства и реализации продукции животноводства.

Немалую роль играет интенсификации отрасли в организации мер по увеличению производства продукции животноводческого направления, предусматривающей подтверждение альтернатив формирования животноводства на основании планирования и прогнозирования для сельскохозяйствен-

ной организации с учетом производственного потенциала, условий воспроизводства стада и предоставлением выбора более рационального сценария развития [8].

В этой связи актуальность данной статьи заключается в решении проблемы обоснования прогноза развития отрасли животноводства и недостаточного изучения её отдельных методических и прикладных аспектов.

Отсюда следует что, **целью настоящей статьи** является разработка методических и практических рекомендаций по формированию производственного потенциала отрасли животноводства и экономическое обоснование прогнозного сценария его развития.

Формирование и развитие экономического потенциала сельскохозяйственных организаций животноводческого направления в современных условиях развития рыночных взаимоотношений тесно связано с объективными потребностями реформирования всех сторон их хозяйственной

деятельности. При наличии эффективных методов управления, адекватных современному этапу развития производительных отношений и соответствующих им производственных сил возможно только достижение оптимального решения важных проблем в обеспечении конкурентоспособности отечественных товаропроизводителей мясного подкомплекса в борьбе за рынки сбыта и сырьевые ресурсы [6].

В ряде появляющихся в связи с этим проблем принципиальное пространство занимает детализированный и многосторонний анализ современного состояния и проблем рынка мясопродуктов. Доля мясного подкомплекса в конце 80-х годов превосходила 70% в стоимости продукции аграрного сектора, т.е. в нем было сосредоточено две трети трудовых ресурсов и главных фондов, что характеризовало его ключевую роль. В настоящее время обстановка стремительно поменялась. Поменялись размер и конструкция употребления мясной продукции населением государства, а кроме того, сама концепция экономических взаимоотношений.

Поэтому понимание тенденций, сложившихся в отечественном мясном подкомплексе, требует рассмотрения экономических процессов, охвативших российское общество в переходный период, и их последствий, а также прогноза тенденций развития отрасли животноводства.

В переходный период одной из наиболее острых проблем развития России являлась проблема обеспечения населения продуктами питания. В ходе реформирования экономической сферы страны не были предприняты адекватные меры по поддержке аграрного сектора экономики, в результате чего произошел резкий спад объемов производства продуктов питания в период 1990-х годов [10].

Негативные тенденции в агропромышленном комплексе и пищевой промышленности были обусловлены рядом факторов, основными из которых являлись: резкое снижение уровня платежеспособности населения, высокие темпы инфляции, регулярное и существенное повышение транспортных тарифов и тарифов на энергоносители, высокие процентные ставки по займам и кредитам, отсутствие эффективной программы поддержки сельского хозяйства [9].

Наиболее острой проблемой в мире является решение продовольственной проблемы. Численность населения на нашей планете неуклонно растет, соответственно, возрастает и спрос на продовольствие. Продовольственную независимость государства и социально-экономическую стабильность

общества определяет высокий уровень производства и потребления мяса.

Согласно прогнозам ФАО к 2020 году при сохранении наметившихся направленностей увеличение объем производства мяса в мире достигнет 316 млн тонн, и при численности населения 7,2 млрд человек потребление мяса в расчете на душу населения может достигнуть 45 кг в год. Во многих странах мира первостепенное значение отводится животноводству [5].

В Российской Федерации среднегодовое поголовье крупного рогатого скота в 2012 году составляет 20 млн голов, свиней – 17,2 млн голов, овец и коз – 212,2 млн голов. По сравнению с уровнем 2000 года этот показатель уменьшился на 8,5 млн голов, или 29,82%, и увеличился на 0,2; 6,2 млн голов или 1,18; 39,7% соответственно (рис. 1). В отдельных регионах Российской Федерации изменения среднегодового поголовья более значительны и происходят заметнее, быстрее [5].

Причины существенного снижения поголовья в каждом регионе свои. Так, допускается сделать акцент на несвоевременную вакцинацию животных, а иногда и ее отсутствие, несоблюдение технологии производства, низкую питательную ценность кормов и недостаточное обеспечение хозяйств этими кормами, нерациональную организацию труда.

Для приближения к вопросам прогнозирования в статистике проведена декомпозиция ряда динамики, т.е. его типовые компоненты. Дана классификация основных компонент временного ряда. Представленный главный компонент называется основной тенденцией или трендом. Наличие тренда в той или иной временной динамике социально-экономической реальности обычно связывают с эволюционным процессом [7].

Влияния эволюционного характера – это изменения, характеризующие совокупный курс формирования, многолетнее развитие, которая пробивает себе дорогу через случайные и систематические колебания. Подобные перемены динамического ряда именуются тенденцией развития либо трендом [1, 2, 3]. Влияния осциллятивного характера – это циклические (конъюнктурные) и сезонные колебания. Циклические колебания в экономических процессах примерно соответствуют так называемым циклам конъюнктуры. Сезонные колебания – это колебания, которые периодически повторяются в определенное время каждого года, месяца, дня и часа. Тренд, сезонные и циклические колебания представляют собой регулярные составляющие рядов динамики [1, 2, 3].

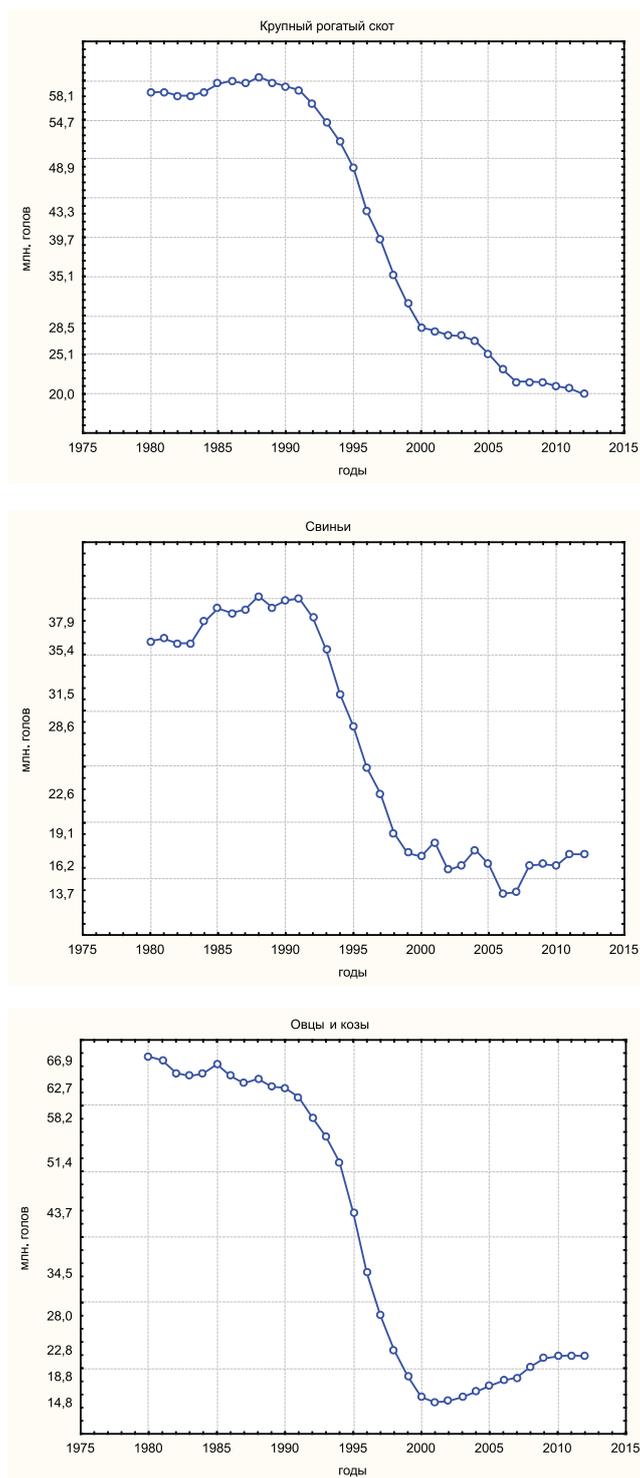


Рис. 1. Динамика поголовья скота на конец года; в хозяйствах всех категорий

Таким образом, ряды динамики могут содержать по меньшей мере пять компонент. Такое подразделение связано с тем, что поведение регулярных составляющих нам более или менее понятно, тогда как нерегулярные составляющие совершенно непредсказуемы.

На рис. 1 отчетливо виден тренд, на который накладываются различные рода случай-

ные величины. График показывает наличие сезонного цикла и случайные компоненты. Видно, что за анализируемый период поголовье скота неуклонно уменьшалось. Явно просматривается сезонный цикл: максимум приходится на 1988 г. по КРС, свиньям, по овцам и козам – на 1980 г., а минимум – на 2012, 2006, 2001 г. соответственно.

Известной функцией времени является в ряде случаев тренд. Если эта функция зависит линейно от параметров, то для определения тренда используются методы регрессионального анализа (рис. 2).

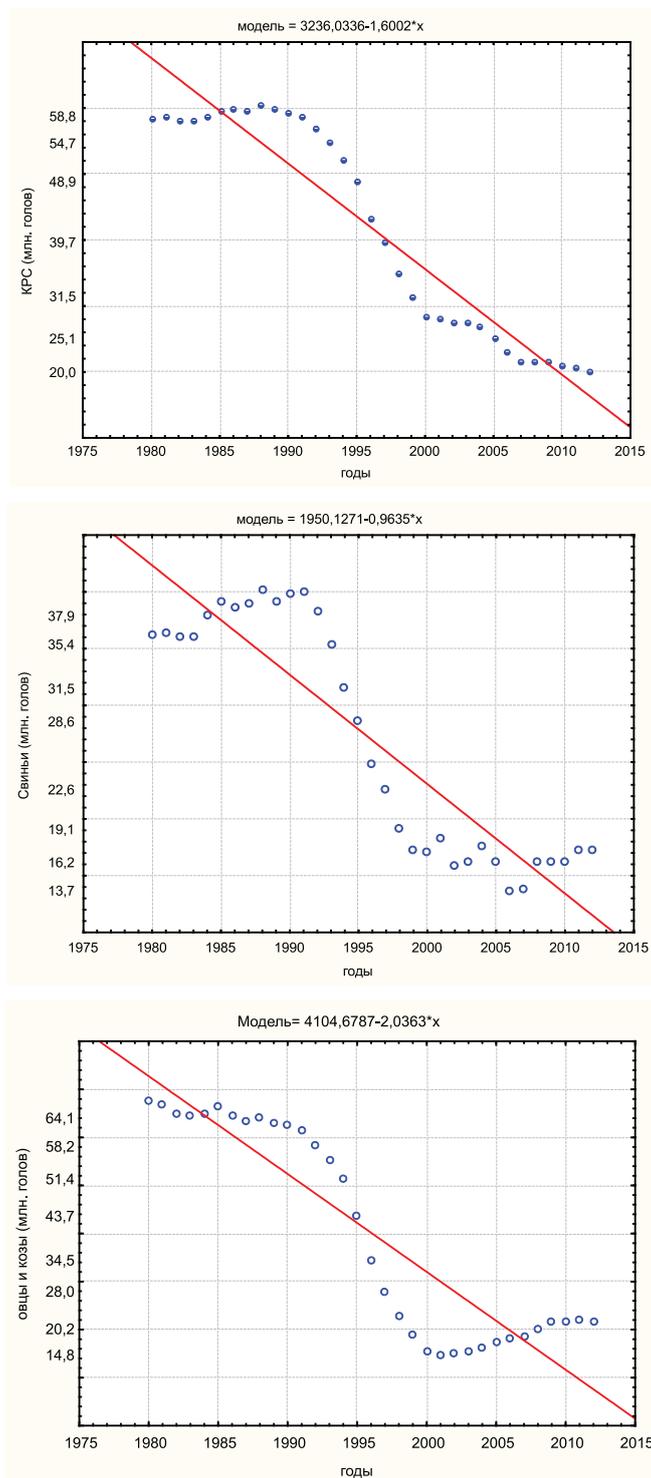


Рис. 2. Диаграмма рассеяния переменной среднегодового поголовья скота на конец года; в хозяйствах всех категорий

Видно, что точки на графике лежат близко к прямой, что хорошо характеризует полученные модели.

Оценки, получаемые способом регрессии, что применяется порой с целью концепции мониторингов (как правило, среднесроч-

ных), в практике становятся нестабильными, поэтому рекомендовано использовать другие способы. С целью построения прогнозных рядов применим метод экспоненциального сглаживания. Особой его характерной чертой является то, что веса приписываются членам ряда, убывающие экспоненциально с увеличением возраста наблюдения. В этих случаях выбранный параметр сглаживания тем больше, чем более свежие наблюдения учитываются в большей степени, и наоборот, чем меньше параметр сглаживания, тем сильнее фильтруются, подавляются колебания ряда. При этом если решается задача краткосрочного прогнозирования, то нужно быстрее отразить изменения процесса, увеличив вес свежих наблюдений, т.е. увеличив параметр сглаживания. При долгосрочном прогнозировании, наоборот, наименьший вес должна иметь конъюнктурная информация, более поздняя, чем в первом случае, т.к. необходимо принимать во внимание характер поведения ряда за все прошлые периоды времени.

При исследовании динамики экономических явлений определение тенденции развития дает основание для прогнозирования уровней этих явлений.

При прогнозировании подразумевают, что обоснованность формирования, функционирующая в прошлом (изнутри ряда динамики), остается в прогнозируемой перспективе, т.е. прогноз базируется в экстраполяции. Экстраполяция, проводимая в будущее, называется перспективой, а в прошлое – ретроспективой.

Теоретическим основанием распространения направленности на будущие периоды предназначено свойство экономических явлений, именуемое инерционностью. Собственно инерционность дает возможность выявить сформировавшиеся связи, как между уровнями динамического ряда, так и среди групп объединенных рядов динамики. В основании рядов динамики получаются очень достоверные прогнозы, в случае если уровни ряда динамики сравнимы и получены согласно единой методологии.

Использование экстраполяции в прогнозировании основывается на следующих условиях:

- формирование исследуемого действия в целом необходимо характеризовать плавной кривой;

- общее направление формирования действия в прошлом и настоящем не должно претерпевать ответственных перемен в перспективе.

Временной круг интересов экстраполяции не имеет возможности быть бесконечным, поэтому рассматриваемые ряды динамики часто сравнительно короткие. Итог прогноза тем точнее и надежнее (при прочих одинаковых

обстоятельствах), чем короче период экстраполяции (момент упреждения).

Анализируя ряды динамики, иногда приходится определять некоторые неизвестные уровни внутри данного ряда, т.е. прибегать к интерполяции. Она основана на теории о направленности изменения уровней, однако характер данного прогноза несколько иной – не приходится утверждать, что тенденция, характерная для прошлого, сохраняется в будущем.

В общем случае к прогнозированию динамики временных рядов подступиться можно двумя путями:

- 1) попытаться вскрыть причинно-следственный характер, то есть найти условия, характеризующие действия прогнозируемой величины. Данный способ приводит к экономико-математическому моделированию;

- 2) не вдаваясь в механику процесса, попытаться предсказать будущее положение, рассматривая изолированно временной ряд показателя.

Методы кратко- и среднесрочного прогнозирования существенно различаются. В первом случае прогноз основывается на один-два момента времени (квартал, месяц, неделя и т.п.) и, как правило, оперативен и постоянен. В большинстве ситуаций при краткосрочном прогнозировании данные берутся за неделю либо за месяц, соответственно, необходимо построить прогноз на одну-две недели вперед или один-два месяца. При среднесрочном прогнозировании данные ежегодные, а прогноз строить необходимо на 5–10 лет вперед.

Между задачами кратко- и среднесрочного прогнозирования указанные различия приводят к необходимости использовать при их решении различные методы.

В качестве иллюстрации методологии краткосрочного прогнозирования рассмотрим метод экспоненциального сглаживания.

Усреднение прошлых значений является традиционным методом прогнозирования будущего значения показателя.

Экспоненциальное взвешенное среднее имеет следующие превосходства перед традиционным скользящим средним:

1. Начальную оценку прогноза необходимо задать для построения по экспоненциальному взвешенному среднему. Последующее прогнозирование возможно по поступлении незамедлительно новых данных.

2. Значения весов в экспоненциально взвешенном среднем убывают со временем.

3. Для вычисления экспоненциального взвешенного среднего требуется только прошлое и текущее значение среднего.

Согласно теории экспоненциальное сглаживание и прогноз определяются по формуле

$$u_{t+1} = \alpha x_t + (1 - \alpha) \cdot u_t$$

где  $u_{t+1}$  – прогнозируемая величина;  $x_t$  – предшествующее прогнозу наблюдение;  $\alpha$  – некоторый численный коэффициент, такой, что  $0 < \alpha < 1$ .

Принято распознавать два типа сезонных колебаний: мультипликативный, в котором колебания обуславливаются приращениями в процентах к прошлому значению, что приводит к росту их амплитуды с течением времени, и аддитивный, амплитуда колебаний при котором остается приблизительно неизменной. Тренд, т.е. общая тенденция процесса к увеличению, может существовать линейным либо экспоненциальным, либо с насыщением. Для исследуемых обоих рядов свойственна возрастающая амплитуда сезонных колебаний, что отвечает наличию мультипликативной сезонности. Форма тренда была определена расчетами сглаженного ряда для любого типа модели и дальнейшим анализом остатков с целью наиболее точного соответствия между фактическими и модельными данными.

Окончательный вариант – это модель сглаживания с линейным трендом и мультипликативной сезонностью, в которой имеются три параметра сглаживания: для коэффициентов тренда и для сезонных коэффициентов, очищенных от сезонных колебаний процесса.

Числовые подсчеты и графическое изображение итогов выполнены в статисти-

ческой системе, при этом руководителю предоставлена свобода в подборе метода установления характеристик сглаживания: или минимизацией мероприятия отклонений прогнозирующего ряда от ряда фактических исследований, или ручным способом. Последний метод дает возможность специалисту лично вносить поправки в полученные значения параметров в зависимости от длины времени, на который рассчитывается прогноз, подавляя, к примеру, конъюнктурные сомнения в случае долговременного прогноза (12–24 месяцев).

Далее ввиду растущих размахов модель определяется как мультипликативная. Выбирается экспоненциальный тренд. Находятся наилучшие компоненты. Строится модель с прогнозом на 10 лет экспоненциального сглаживания (рис. 3).

Как и следовало ожидать, в прогнозе сохранились и сезонный характер процесса, и единая тенденция к увеличению. Значения параметров практически нулевые  $b$  (Delta) и  $c$  (Gamma) и говорят о том, что коэффициенты сезонной составляющей и тренда почти не меняются за весь период (10 шагов), достаточно высокая значимость  $a$  (Alpha) обозначает, что последние наблюдения в особенности существенны для прогноза (таблица).

Результаты прогноза поголовья скота и ошибки

Итоговая ошибка	Ошибка
<b>Крупный рогатый скот</b>	
Expon.trend, add.season; Alpha = 0,715 Delta = 0,00 Gamma = 0,05	
Средняя ошибка	-1,041233992711
Средняя абсолютная ошибка	2,914365700921
Сумма квадратов	58,390933647708
Средняя квадратическая	1,617907080234
Средняя относительная ошибка	-1,302375330472
Средняя абсолютная относительная ошибка	8,444496290947
<b>Свиньи</b>	
Expon.trend, add.season; Alpha = 0,975 Delta = 0,00 Gamma = 0,509	
Средняя ошибка	-0,1801654264134
Средняя абсолютная ошибка	1,2151378108174
Сумма квадратов	71,0146644769706
Средняя квадратическая	2,1519595296052
Средняя относительная ошибка	-0,4073863211172
Средняя абсолютная относительная ошибка	5,7796301501911
<b>Овцы и козы</b>	
Expon.trend, add.season; Alpha = 0,967 Delta = 0,00 Gamma = 0,04	
Средняя ошибка	0,2461323681349
Средняя абсолютная ошибка	1,0105885018887
Сумма квадратов	57,8052957544208
Средняя квадратическая	1,7516756289218
Средняя относительная ошибка	0,1380629614915
Средняя абсолютная относительная ошибка	2,9603499522901

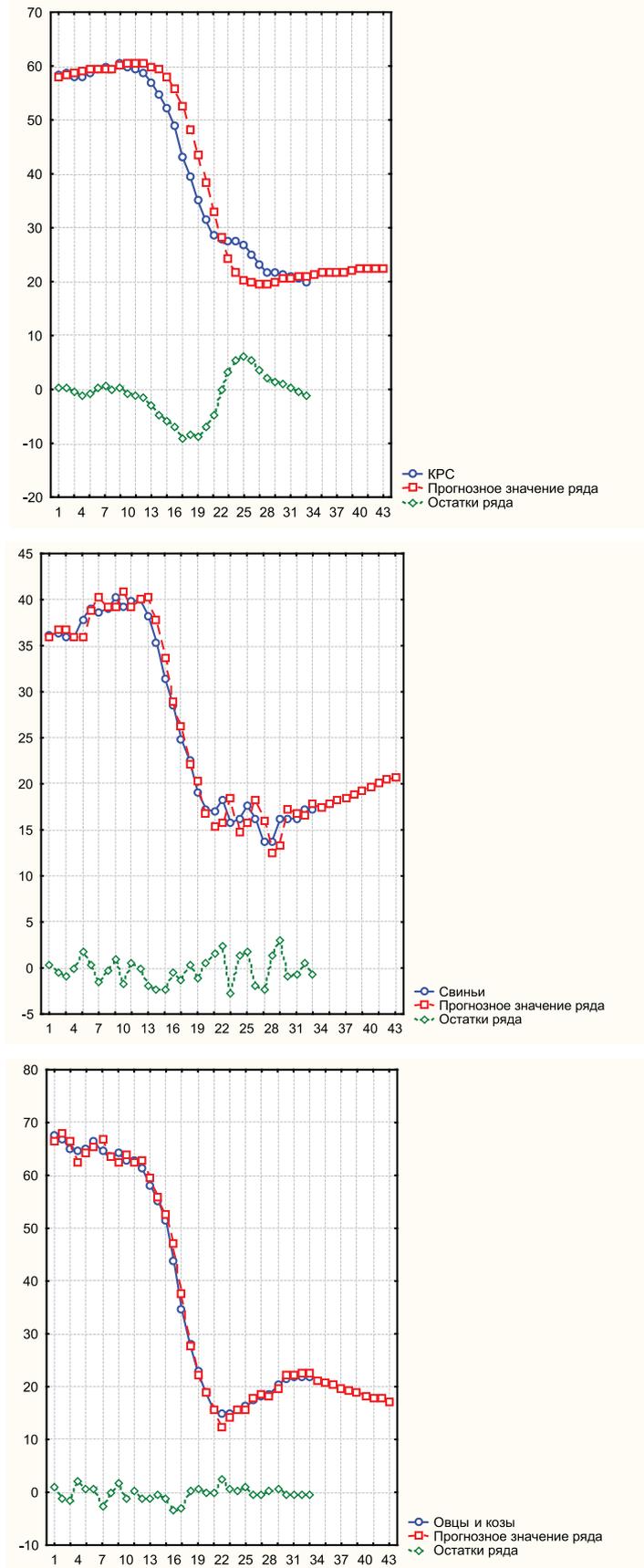


Рис. 3. Результаты прогноза на основе экспоненциального сглаживания

Средняя квадратическая ошибка прогноза составляет по КРС – 1,62, по свиньям – 2,15, по овцам и козам – 1,75. Ошибки прогноза показали достаточную адекватность выбранных статистических моделей.

Для многих сельскохозяйственных товаропроизводителей задача в определении поголовья скота является одной из наиболее важных в области точного и оперативного прогнозирования. И соответственно с этой задачей и инвестиции при правильном подходе в это направление окупаются быстрее.

Широкое разнообразие способов для анализа и прогнозирования временных рядов предоставляют современные аналитические статистические пакеты. Проводится детальный анализ и построение прогноза для каждого подхода, при котором рассматривается каждый ряд в отдельности, при большой совокупности ассортимента продукции, становится неосуществимым практически.

Наиболее надежным и перспективным подходом является применение программных решений, автоматизирующих процедуру построения прогнозов. В данном случае совершается перебор большого числа различных моделей, из которых затем выбирается наилучшая, описывающая и прогнозирующая временной ряд модель.

#### Список литературы

1. Вуколов Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов Statistica и Excel: учебное пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ФОРУМ, 2012. – 464 с.
2. Плохотников К.Э. Основы эконометрики в пакете Statistica: учебное пособие. – М.: Вузовский учебник, 2011. – 297 с.
3. Халафян А.А. Statistica 6. Математическая статистика с элементами теории вероятностей: учебное пособие. – М.: Бином, 2010. – 496 с.
4. Халафян А.А. Statistica 6. Статистический анализ данных: учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2010. – 528 с.
5. Современное состояние и перспективы развития мирового рынка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.instmmp.by/pages/733>.

6. Окунь Я. Факторный анализ: пер. с польск. – М.: Статистика, 1974. – С. 42–75.
7. Маркин Б.Г. Анализ качественных признаков и структур. – М.: Статистика, 1980. – С. 124–155.
8. Колемаев В.А., Калинина В.Н. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – С. 74–85.
9. Сошникова Л. А., Тамашевич В., Уебе Г., Шефер М. Многомерный статистический анализ в экономике: Учеб. пособие. – М.: ЮНИТИ-ДАНА. 1999, С. 174-178
10. Попов Э.В. Статистические и динамические экспертные системы / Э.В. Попов, И.Б. Фоминых, Е.Б. Кисель, М.Д. Шапот. – М.: Финансы и статистика, 1996. – С. 36–57.

#### References

1. Vukolov E.A. Bases of the statistical analysis. Workshop on statistical methods and research of operations with use of Statistica and Excel packages: manual. 2nd prod. испр. and additional M: FORUM, 2012. 464 p.
2. Plokhotnikov K.E. Econometrics bases in a STATISTICA package: manual. M: High school textbook, 2011. 297 p.
3. Halafyan A.A. Statistica 6. Mathematical statistics with probability theory elements: manual. M: Binomial, 2010. 496 p.
4. Halafyan A.A. Statistica 6. Statistical analysis of data: manual. 2nd prod. reslave. and additional M.: Open company Bin Press, 2010. 528 p.
5. Current state and prospects of development of the world market [An electronic resource]. Access mode: <http://www.instmmp.by/pages/733>.
6. Okun J. Factor Analysis: Per. from Polish. M.: Statistics, 1974, pp. 42–75.
7. Markin B.G. Analiz qualitative features and structures. M.: Statistics, 1980, pp. 124–155.
8. Kolemaev V.A., Kalinin V.N. Theory of Probability and Mathematical Statistics: A Textbook. M.: UNITY-DANA, 2003, pp. 74–85.
9. Soshnikov L.A., Tamashevich V., Uebe G., Schaefer M. Multivariate statistical analysis in economics: Studies. allowance. M.: UNITY-DANA. 1999, pp. 174–178.
10. Popov, EV Statistical and dynamic expert systems / E.V. Popov, I.B. Fomin, E.B. Kissel, M.D. Shapot. M. Finansy and Statistics, 1996, pp. 36–57.

#### Рецензенты:

Коледин С.В., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой «Экономика АПК», филиал, Уральский государственный экономический университет, г. Челябинск;

Пряхин Г.Б., д.э.н., профессор кафедры «Экономика и управление», ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет физической культуры», г. Челябинск.

Работа поступила в редакцию 28.11.2014.

УДК 331.5

**ТРАНСФОРМАЦИЯ СИСТЕМЫ ЗАНЯТОСТИ И РАЗВИТИЕ РЫНКА ТРУДА В КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ****Мирзоева Ф.М.***ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова», Нальчик, e-mail: A\_Nagoev@mail.ru*

Для перехода на принципиально качественный уровень развития регионов необходимо, среди прочих мер пересмотреть роль рынка труда, который является одним из ключевых элементов социально-экономического развития. Сложность ситуации, сложившейся на рынке труда в целом и в регионах в частности, проявляется в том, что рынок расширил многообразие форм занятости и мест приложения труда, и как следствие этого, у населения появилась возможность самореализации в сфере экономики. Однако, институциональные преобразования и кризисные явления в российском обществе привели к значительным потерям именного живого труда. В результате общей трудоизбыточности экономики многие производства испытывают дефицит кадров. Не хватает высококвалифицированных специалистов, рабочих. Особенно остро стоит проблема старения кадрового потенциала. Выявленные тенденции характеризуют ситуацию, сложившуюся как в хозяйственной системе в целом, так и в отдельных подсистемах, которые имеют свою региональную специфику. В статье рассматривается современное состояние регионального рынка труда в Кабардино-Балкарской Республике, определяются особенности функционирования и развития.

**Ключевые слова:** рынок труда, занятость, безработица, население**TRANSFORMATION OF SYSTEM OF EMPLOYMENT AND DEVELOPMENT OF LABOR MARKET IN TO KABARDINO-BALKAR REPUBLIC****Mirzoeva F.M.***FGBOU «The Kabardino-Balkarian state university of H.M. Berbekov», Nalchik, e-mail: A\_Nagoev@mail.ru*

For transition to essentially qualitative level of development of regions, it is necessary, including among other measures, to reconsider process of social and economic development, having given due consideration to effective development of labor market which is one of key resources of this development. Complexity of the situation which developed in labor market in general and in regions in particular is shown that, the market expanded variety of forms of employment and places of application of work, and as a result of it there was at the population a possibility of self-realization in the sphere of economy. However, institutional transformations and the crisis phenomena in the Russian society led to considerable losses of nominal live work. As a result of the general трудоizbytochnost of economy many productions have a staff deficit. There are no highly qualified specialists, workers. Especially the problem of aging of personnel potential is particularly acute. Aging of personnel potential is observed. The revealed tendencies characterize the situation which developed both in economic system in general and in separate subsystems which have the regional specifics. In article the current state of regional labor market in Kabardino-Balkar Republic is considered, features of functioning and development are defined.

**Keywords:** labor market, employment, unemployment, population

Сложность ситуации, сложившейся на рынке труда в целом и в регионах в частности, проявляется в том, что рынок расширил многообразие форм занятости и мест приложения труда, и как следствие этого, у населения появилась возможность самореализации в сфере экономики. Однако институциональные преобразования и кризисные явления в российском обществе привели к значительным потерям именного живого труда. В результате общей трудоизбыточности экономики многие производства испытывают дефицит кадров. Не хватает высококвалифицированных специалистов, рабочих. Особенно остро стоит проблема старения кадрового потенциала.

Формирование рынка труда региона в девяностые годы двадцатого столетия происхо-

дило на фоне сложных социально-политических и экономических явлений, имевших место в Российской Федерации. Суть этих явлений, как известно, состоит в переходе от одной политической системы к другой, в смене модели экономического развития. Совершенно очевидно при этом, что кризисные явления последнего десятилетия были вызваны не самим переходным характером состояния российского общества.

Состояние и развитие регионального рынка труда определяется целым рядом факторов. К числу основных из них следует отнести численность населения, его половозрастную и профессионально-квалификационную структуру как совокупность факторов, определяющих характер предложения труда а также объемы и структуру

общественного производства, тенденции его развития как факторы, формирующие спрос на труд. Анализ состояния и развития указанных показателей социальной и экономической жизни общества позволяет охарактеризовать картину, на фоне которой происходит формирование рынка труда и определить возможные тенденции его развития. Исходя из этого соображения, исследование и прогнозирование состояния регионального рынка труда необходимо предварить качественной и количественной характеристикой процессов, имевших место в девяностых годах в социальной и экономической сферах КБР.

В динамике результатов промышленной сферы республики характерным является то, что наблюдались довольно значительные различия в темпах и глубине спада по отдельным ее секторам. В наибольшей степени кризис затронул легкую промышленность республики, где к началу 2014 года, даже после трех лет роста, объемы производства составили всего лишь немногим больше пяти процентов от уровня 2011 года. Значительное снижение объемов производства имело место в машиностроении, где максимальная глубина падения приходится на 2012 год, когда производство составляло только 34,6% уровня 1990 года. Наибольший спад в пищевой промышленности имел место в 2011 году с падением до 34,7% от уровня 1990 г.

Если машиностроение, легкая и пищевая промышленности в течение всего десятилетия имели относительно устойчивый характер изменений со сменой их направления на рубеже 2012–2013 гг., то такие отрасли промышленности, как деревообработка и производство стройматериалов, характеризовались заметными колебаниями объемов производства. Причем в деревообрабатывающей промышленности наиболее резкий рост производства с превышением уровня 2013 г., произошел в период интенсивного спада в других отраслях. Однако достигнутый уровень не был устойчивым. В последующем произошло интенсивное снижение до 31,8% к началу 2014 г. от уровня 2012 г.

Падение объемов производства в отрасли сопровождалось значительным снижением численности занятых в ней: с 96,3 тыс. в 2011 г. до 70,1 тыс. в 2012 г. Минимальные значения числа работающих в отрасли имели место в 2013 г. – 52,5 тыс. человек и в 2014 г. – 52,2 тыс. человек.

Тенденции снижения показателей производственной деятельности имели место и в других отраслях народного хозяйства республики. В частности, в сельском хо-

зяйстве падение объемов производства к 2012 г. составило 24,5% от уровня 2013 г. Следует отметить, что кризис в сельскохозяйственном производстве в республике имел менее тяжелые последствия.

Достаточно тяжелая ситуация сохраняется и в финансовой сфере. По итогам 2012 г., дефицит государственного бюджета составил 224,7 млн рублей. При этом по-прежнему сохраняется высокая зависимость республиканского бюджета от федеральных трансфертов, доля которых составила в 2013 г. 55,5%. Характерно, что всю вторую половину прошедшего десятилетия доля федеральных трансфертов в доходной части бюджета КБР неуклонно росла в следующей динамике: 2009 г. – 48,9%, 2010 г. – 51,8%, 2011 г. – 55%, 2012 г. – 62,5%, 2013 г. – 68,4%. Только в 2011 году произошло некоторое снижение доли федеральных трансфертов в бюджете республики.

Сложная ситуация сохраняется и в инвестиционной сфере. С 2011 г. начался процесс сокращения реальных объемов инвестиций, который усиливался по мере осуществления реформ. Наиболее ярко это проявилось в 2012 году, когда объемы капиталовложений сократились сразу на 30% по сравнению с предыдущим годом. В дальнейшем темпы спада объемов инвестиций уменьшились, но тенденции сохранились. К началу 2013 г. объемы капиталовложений составили только 23,4% уровня 2011 г. Намечившийся было в 2012 г. рост инвестиций в основной капитал (на 147% в сравнении с 2011 г.) оказался неустойчивым, и уже в 2013 году объем капиталовложений сократился сразу на 46%.

Приведенные данные о состоянии ряда факторов, от которых в значительной степени зависит формирование спроса на рабочую силу, позволяют говорить, что заметное улучшение ситуации с занятостью населения возможно только в случае кардинального роста объемов производства и улучшения ситуации в финансовой сфере. Именно на это был нацелен ряд мероприятий властных органов КБР в 2012–2013 г.

Значительное влияние на состояние рынка труда, с позиций формирования предложения рабочей силы, оказывают демографические и миграционные процессы, а также процессы, связанные с образованием и профессиональной подготовкой.

Демографическая база формирования предложения труда включает компоненты, которые по-разному и в разное время воздействуют на ситуацию. Изменения в уровнях смертности, заболеваемости, степени

инвалидности населения влияют на состояние трудовых ресурсов непосредственно. В то же время влияние рождаемости оттянуто на некоторый временной интервал, определяемый нижней границей трудоспособного возраста. Исследование демографических процессов позволяет дать оценку качественному и количественному составу населения и трудовых ресурсов, выявить перспективы развития структуры потенциальной занятости и безработицы

Однако в ближайшее годы снижения давления на рынок труда за счет демографических факторов ждать не приходится. Наоборот, по нашим оценкам, должно произойти увеличение давления на рынок труда. Анализ динамики структуры населения по более узким возрастным группам дает следующую картину. Несмотря на общее снижение числа граждан моложе трудоспособного возраста (на 27 тыс. чел. по сравнению с 2010 г.), численность молодежи в возрасте близком, к трудоспособному (10–14 лет), не сократилась, но, наоборот, увеличилась на 13,2 тыс. чел., составив к 2011 году 9,8% против 8,3% в 2010 г. При сохранении в течение ближайших лет существующей в КБР практики достаточно широкого охвата выпускников средних школ профессиональным образованием старшие члены этой возрастной группы выйдут на рынок труда через семь-восемь лет. К этому времени ее численность (около 76,6 тыс. чел.) будет более чем на 30 тыс. человек превышать численность граждан предпенсионного возраста.

В ближайшие же три-четыре года на рынок труда выйдет нынешняя молодежь в возрасте 15–19 лет, основная масса которой в настоящее время занята профессиональным обучением. По состоянию на начало 2015 г. численность этой возрастной группы составляет 71,5 тыс. человек, что почти на 35 тыс. человек больше численности граждан, выходящих в ближайшие годы из трудоспособного возраста. Такое преобладание численности указанных возрастных групп молодежи над поколениями, выходящими за рамки трудоспособного возраста, в соответствующие периоды создаст дополнительное давление на рынок труда. При этом надо принимать во внимание и то, что значительная часть граждан, достигших пенсионного возраста, старается продолжить трудовую деятельность.

На формирование масштабов и структуры предложения труда значительное влияние оказывают также миграционные процессы. За последние годы в республике наблюдается отток населения. Отрица-

тельное сальдо внешней миграции за весь период с 2004 по 2014 г. оказалось равным 17,8 тыс. человек. В общей массе выезжающих преобладает население в трудоспособном возрасте, доля которого за весь период колебалась от 52 до 66%. Очевидно, что преобладание в общей численности выезжающих людей в трудоспособном возрасте дает основания полагать, что в количественном отношении влияние внешней миграции на рынок труда республики носит положительный характер. Иными словами, отрицательное сальдо внешней миграции населения способствовало смягчению ситуации на рынке труда. Однако в качественном отношении ситуацию можно оценить иначе. В структуре внешней миграции основную часть выбывающих составляет городское население. В условиях сложившегося в КБР размещения производства и расселения работающего населения это означает преобладание квалифицированных работников в общей массе миграционного оттока. Кроме того, достаточно высока доля молодежи 16–29 лет. А это возраст наиболее высокой трудовой активности, характеризуемый достаточно высокой производительностью труда, повышенной мобильностью и адаптацией к изменяющимся условиям жизни.

Сравнение результатов воздействия на рынок труда региона факторов формирования спроса и предложения рабочей силы с очевидностью показывает, что нынешнее кризисное состояние практически полностью обусловлено сокращением спроса рабочей силы. Это сокращение в свою очередь было обеспечено сложившимися в 2000-е г. тенденциями развития народного хозяйства КБР.

Негативные тенденции в экономике республики оказали столь же отрицательное воздействие на состояние занятости населения и положение на рынке труда КБР. Рассматривая динамику параметров рынка труда региона, необходимо отметить разнонаправленные тенденции, имевшие место в различные периоды 2000-х гг. Их характер был определен тенденциями развития производства в те же периоды. Если до 2000 г. параллельно с ухудшением экономических показателей происходило уменьшение занятости, то в последующие два года картина выглядела прямо противоположно. Рост занятости в течение 2000–2013 гг., конечно же, не смог компенсировать того объема снижения, который имел место в предыдущие годы.

В результате действия указанных разнонаправленных тенденций к началу 2013 г. общая численность занятых в экономике республики уменьшилась в сравнении с 2011 годом на 6,6%. И это притом, что

в результате изменения подходов к учету численности занятого населения, в их числе в последние годы учитывают граждан, не имеющих оплачиваемой работы, но занятых в личном подсобном хозяйстве. По существующим оценкам численность данной категории граждан колеблется в районе 30–35 тыс. человек.

Уменьшение численности занятых за десятилетие происходило на фоне увеличения общей численности трудовых ресурсов за тот же период на 8,9.

В результате произошедших изменений доля граждан, занятых в экономике в общей численности трудовых ресурсов уменьшилась с 75,9 до 65,1 %.

Наибольшее относительное снижение занятости наблюдалось в строительном комплексе республики, где уменьшение численности занятых за рассматриваемый период составило 48,8%. Причем наибольший спад числа занятых имел место в 2011 году, когда его величина достигла в этой отрасли 55,6%.

Снижение числа занятых в других отраслях экономики носило за этот период более умеренный характер: в промышленности – 27,2%; транспорте и связи – 19,8%; торговле, общественном питании и МТС – 4,6%; ЖКХ – 3,1%; здравоохранении, физической культуре и социальном обеспечении – 9,6%; образовании, культуре, науке – 9,5%. Однако в некоторых секторах экономики максимальные значения снижения числа занятых за рассматриваемый период также достигали значительных величин. Так, в промышленности максимальное снижение составляло в 2012 году 45,8%, в сельском хозяйстве (в том же году) – 38%.

Единственными секторами экономики, где в рассматриваемый период имел место рост численности занятых, являются финансовая сфера (рост на 35%) и управление (на 61,8%). Рост показателей занятости, по данным органов статистики, имел место и в сельскохозяйственном производстве. Однако это было вызвано не абсолютным увеличением числа занятых в этой отрасли.

Важным индикатором ситуации на рынке труда, кроме показателей масштабов и структуры занятости, выступают также данные о динамике вакансий, заявляемых предприятиями. Информация о количестве и структуре вакансий позволяет судить о темпах изменения спроса на рабочую силу и складывающихся тенденциях изменения структуры.

По данным на конец каждого периода их общая численность колеблется в преде-

лах 400–500 вакансий. По состоянию на начало 2013 г. общее количество заявленных предприятиями и организациями республики вакансий составило всего лишь 435 мест.

Наибольшее количество вакансий для рабочих и служащих к началу 2013 г. имелось у предприятий, расположенных в столице КБР, – 52,4%. При этом в республике имелись административные районы, в которых по данным на конец 2014 г. вообще отсутствовали свободные вакансии.

Рассматривая динамику и структуру спроса на рабочую силу, необходимо иметь в виду, что ее величина, отражаемая в службах занятости по числу заявленных вакансий, ниже ее реального объема. Причина этого известна. Подавляющее большинство предприятий, особенно частного сектора, не предоставляет информацию в службу занятости об имеющихся вакансиях. По-прежнему нерешенной остается проблема создания системы обязательного уведомления служб занятости об имеющихся вакансиях, как это имеет место в большинстве развитых стран. Недостаток информации о существующих вакансиях приводит к тому, что роль службы занятости как органа содействия трудоустройству остается малоэффективной.

Аналогичная картина складывается и в отношении предложения рабочей силы. Если принять во внимание, что численность безработных в республике в 2013 г. составляла 58,4 тыс. человек, а в органы служб занятости обратилось по вопросам трудоустройства только 15,1 тыс. человек, не занятых трудовой деятельностью, то становится очевидным, что в условиях КБР только четверть нуждающихся в работе граждан обращается за помощью в службу занятости.

Изучая динамику уровня регистрируемой безработицы, необходимо иметь в виду, что значительные разрывы данного показателя и показателя общей безработицы приводят к тому, что структура регистрируемой безработицы зачастую не отражает реального положения дел на рынке труда.

В качестве основных причин наблюдающегося несоответствия параметров реального и регистрируемого рынков труда можно выделить три фактора. Во-первых, это нежелание большей части не имеющих работы граждан проходить регистрацию в службе занятости. Из-за ограниченных возможностей службы занятости в оказании материальной поддержки в трудоустройстве, значительная часть ищущих работу предпочитает не тратить силы и время на взаимодействие со службой занятости.

Во-вторых, существующие условия предоставления статуса безработного и приемлемого места трудоустройства, связанные с необходимостью регулярных обращений в службу занятости, в настоящих условиях создают трудности для большинства граждан, что является дополнительным сдерживающим фактором обращений в службу занятости. В-третьих, недоверчивое отношение предприятий и организаций к возможностям службы занятости по поиску работников необходимой квалификации. Это связано с имеющимся в среде работодателей устойчивым мнением, что в службу занятости обращаются наименее конкурентоспособные и, в большинстве случаев наименее подготовленные граждане.

Учитывая то обстоятельство, что служба занятости является одним из основных разработчиков мероприятий содействия занятости, несоответствие регистрируемых ею данных реальному положению дел может создать серьезные препятствия при решении вопросов, связанных с определением направлений регулирования рынка труда. Разработка рекомендаций, направленных на совершенствование масштабов и структуры занятости населения, очевидно, должна опираться не только на регистрируемые в службе занятости показатели; в основе выработки таких мероприятий должны лежать данные регулярных, специально организуемых обследований. Одновременно с построением подобной системы необходима разработка системы показателей, позволяющих дать объективную оценку эффективности реализуемых мероприятий политики занятости и деятельности службы занятости.

### Список литературы

1. Аверин Ю.А., Харламов А. Занятость населения и безработица в условиях рыночной экономики: учебное пособие. – М., 2012.
2. Ананьев А. Новые процессы в занятости населения в условиях перехода к рыночной экономике // Вопросы экономики. – 2013. – № 5. – С. 39–47.
3. Антосенков Е.Г. Социально-трудовые проблемы российской экономики в 2011 г. // Российский экономический журнал. – 2011. – № 10. – С. 31–40.
4. Безгребальная И.Ю. Тенденции в сфере занятости населения и направления государственного регулирования // Общество и экономика. – 2013. – № 7–8. – С. 166–175.
5. Бреев Б.Д. Становление рыночных отношений и занятость населения // Общество и экономика. – 2013. – № 7–8. – С. 163–165.

### References

1. Averin Yu.A., Kharlamov A. Employment of the population and unemployment in the conditions of ryknochny economy: Manual. M., 2012.
2. Ananyev A. New processes in employment of the population in the conditions of transition to a market ekonomike // economy Questions. 2013. no. 5. pp. 39–47.
3. Antosenkov E.G. Social and labor problems of the Russian economy in 2011 // Russian economic magazine. 2011. no. 10. pp. 31–40.
4. Bezgrebalny I.Y. Tendencies in the sphere of employment of the population and the direction state peregulirovaniya // Society and economy. 2013. no. 7–8. pp. 166–175.
5. Breev B.D. Formation of the market relations and employment населения // Society and economy. 2013. no. 7–8. pp. 163–165.

### Рецензенты:

Бураев Р.А., д.г.н., профессор, заведующий кафедрой социально-экономической географии, Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, г. Нальчик;

Нагоев А.Б., д.э.н., профессор кафедры менеджмента и маркетинга, Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, г. Нальчик.

Работа поступила в редакцию 28.11.2014.

УДК 332.1

**АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ, ФИНАНСИРУЕМЫХ ИЗ СРЕДСТВ ФЕДЕРАЛЬНОГО БЮДЖЕТА НА РАЗВИТИЕ ОТРАСЛЕВЫХ КОМПЛЕКСОВ ДВФО (НА ПРИМЕРЕ ПРИМОРСКОГО КРАЯ)**

**Салтыков М.А., Шибанов В.Е.**

*Дальневосточный федеральный университет; Приморская лаборатория экономики и глобальных проблем ИЭИ ДВО РАН, Владивосток, e-mail: saltykov\_ma@mail.ru*

В работе анализируется экономическая и социальная эффективность проектов, реализуемых в рамках Федеральной целевой программы «Экономическое и социальное развитие Дальнего Востока и Забайкалья на период до 2013 г.» в период 2008–2013 гг. Целью работы – сравнение плановых ориентиров и фактическое достижение социально-экономических показателей, определенных в государственной программе социально-экономического развития ДВФО. В представленном исследовании на примере Приморского края выявляются тенденции развития основных социально-экономических показателей в контексте реализации государственных инвестиций в рамках программы развития ДВФО и ее подпрограммы «Развитие г. Владивостока как центра международного сотрудничества в Азиатско-Тихоокеанском регионе». В исследовании показывается, что направленные в экономику ДВФО инвестиции в объеме 691 млрд руб., в т.ч. 212 млрд руб. на подпрограмму по подготовке к саммиту АТЭС, за период 2008–2013 гг. не оказали прогнозируемого существенного влияния на изменение ключевых социально-экономических показателей региона. Представленный анализ фактически выявляет сформировавшиеся ранее тенденции инерционного развития региона.

**Ключевые слова:** государственные инвестиции и программы, социально-экономическая эффективность, проекты, Дальний Восток, субъекты РФ, АТЭС

**THE ANALYSIS OF ECONOMICALLY EFFICIENT INVESTMENT PROJECTS, FINANCED FROM THE FEDERAL BUDGET FOR THE DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL COMPLEXES IN THE FAR EASTERN FEDERAL DISTRICT (AT THE EXAMPLE OF PRIMORYE TERRITORY)**

**Saltykov M.A., Shibanov V.E.**

*Far Eastern Federal University; Primorsky Laboratory of Economics and global problems Economic Research Institute FEB RAS, Vladivostok, e-mail: saltykov\_ma@mail.ru*

The paper analyzes the economic and social efficiency projects implemented in the framework of the federal target program «Economic and social development of the Far East and Transbaikalia until 2013 GV 2008–2013». The aim of the work was to compare the planned targets and actual achievement of socio-economic indicators as defined in the state program of socio-economic development of the RFE. In the present research the example of the Primorsky Territory to explore trends in key socio-economic indicators in the context of the implementation of public investment in the framework of the RFE and its subprogram «Development of Vladivostok as a center for international cooperation in the Asia-Pacific region». The research demonstrates that the direction at the economy of the RFE investment of 691 billion. rub., incl. 212 billion rub. on routine preparations for the APEC summit for the period 2008–2013 had no significant effect on the predicted change in key socio-economic indicators in the region. The present analysis, in fact, reveals previously formed inertial tendencies of development of the region.

**Keywords:** public investment and programs, socio-economic efficiency, projects, the Far East, the subjects of the Russian Federation, APEC

Правительством РФ реализуется ряд инвестиционных проектов в рамках государственных социально-экономических программ развития, в последующей перспективе Министерство финансов РФ планирует увеличивать распределение расходов государственного бюджета с использованием механизма государственных программ. Целесообразно, чтобы финансовые ресурсы обеспечивали определенные в программах задачи и цели, выполнение ключевых индикаторов. Но проведенный анализ показал, что в реальности это не совсем так.

Рассмотрим данный вопрос на примере последних инфраструктурных проектов развития территорий ДФО, связанных с подготовкой и проведением саммита АТЭС. Отметим, что обозначенная тема уже неоднократно обсуждалась сразу после проведения саммита в 2012 г. в рамках семинаров, проводимых Институтом экономических исследований ДВО РАН [9], а также на страницах журнала «Пространственная экономика» [11] и других научных изданиях. Тем не менее тема не утратила своей актуальности, возможность более целостно

оценить эффекты от государственных инвестиций и проведенных мероприятий представляется сейчас с появлением необходимой статистики.

В 2008 г. была принята Федеральная целевая программа «Экономическое и социальное развитие Дальнего Востока и Забайкалья на период до 2013 г.» (далее – программа), с Подпрограммой «Развитие города Владивостока как центра международного сотрудничества в Азиатско-Тихоокеанском регионе» (далее подпрограмма) [13], позже программа была продлена до 2018 г. (ФЦП «Экономическое и социальное развитие Дальнего Востока и Забайкалья на период до 2018 г.») [14].

Общий объем финансирования программы, в том числе подпрограммы «Развитие г. Владивостока как центра международного сотрудничества в Азиатско-Тихоокеанском регионе» на 2008–2013 гг. был определен в 691 995,3 млн руб. (из них по подпрограмме – 284 156,6 млн руб., фактическое финансирование подпрограммы составило 212 366 млн руб. [10]), в том числе за счет средств федерального бюджета – 532 060,2 млн руб., средств бюджетов субъектов Российской Федерации – 57 025,8 млн руб. Основная доля ресурсов в размере 687 060,4 млн руб. (99%) была направлена на капитальные вложения [13].

Данная программа определяла реализацию масштабных инфраструктурных инвестиционных проектов. Целью программы являлось «формирование необходимой инфраструктуры и благоприятного инвестиционного климата для развития приоритетных отраслей экономики Дальнего Востока и Забайкалья с учетом геостратегических интересов и обеспечения безопасности Российской Федерации. Задачами программы являлись: закрепление населения в регионе путем сохранения и создания новых рабочих мест; снятие инфраструктурных ограничений развития экономики на региональном уровне; реализация ряда проектов, связанных с развитием инженерной инфраструктуры и социальной сферы» [13]. В качестве цели и задач подпрограммы было определено: «устойчивое социально-экономическое развитие г. Владивостока как центра международного сотрудничества; реализация мероприятий по обеспечению проведения в 2012 году саммита в рамках форума «Азиатско-Тихоокеанское экономическое сотрудничество». Проекты, связанные с подготовкой к саммиту АТЭС во Владивостоке, рассматривались как механизм, обеспечивающий развитие Дальневосточного региона и его юж-

ных территорий, а также как инструмент внешнеэкономического позиционирования интеграции в АТР.

В результате реализации мероприятий программы (с учетом реализации подпрограммы «Развитие г. Владивостока как центра международного сотрудничества в Азиатско-Тихоокеанском регионе» и проектов, предлагаемых к финансированию за счет средств Инвестиционного фонда Российской Федерации) планировалось достижение следующих показателей:

- создание рабочих мест – 69,9 тыс.;
- увеличение валового регионального продукта в 2,6 раза;
- увеличение объема отгруженной продукции в 2,3 раза;
- увеличение объема инвестиций в основной капитал за счет всех источников финансирования в 3,5 раза;
- увеличение численности экономически активного населения в 1,1 раза;
- снижение уровня безработицы на 1,7 процентного пункта.

Приоритетная роль отводилась в первую очередь транспортным инфраструктурным проектам. Планировалось, что это позволит стимулировать инвестиционные процессы в наиболее конкурентоспособных сегментах местной экономики. Хотелось бы подчеркнуть, что в ходе реализации подпрограммы «Развитие г. Владивостока как центра международного сотрудничества в Азиатско-Тихоокеанском регионе» помимо стратегических и инфраструктурных целей планировалось [13]:

- обеспечить экономическое закрепление Российской Федерации в Азиатско-Тихоокеанском регионе, имеющем геостратегическое значение для страны;
- повысить привлекательность Дальнего Востока как места жительства населения и стабилизировать позитивную демографическую динамику;
- сбалансировать региональную экономику, эффективно использовать природно-ресурсный потенциал Дальнего Востока, в частности г. Владивостока;
- повысить налоговую базу бюджетов субъектов Дальнего Востока;
- создать сбалансированную и качественную социальную инфраструктуру региона, учитывающую особенности демографической ситуации в г. Владивостоке.

В ходе реализации подпрограммы на этапе строительства планировалось задействовать 53,5 тыс. чел., ожидаемый прирост от мероприятий валового регионального продукта должен был составить 72,6 млрд руб. Дополнительные поступления в бюджетную систему страны в тече-

ние 2008–2012 гг. планировались в объеме 61,87 млрд руб. Дополнительный прирост ВРП Приморского края в результате реализации подпрограммы в течение последующего за проведением саммита периода планировался в объеме более 21,6 млрд руб. без учета мультипликативного эффекта. Дополнительные поступления в бюджетную систему Российской Федерации в 2013 году должны были составить более 3,8 млрд руб., в том числе в федеральный бюджет – 1,96 млрд руб. [13].

Проанализируем же фактическое изменение основных экономических показателей Приморского края, обозначенных в программе в период до реализации и после реализации государственной программы.

Это позволит оценить изменение основных экономических индикаторов и достижение плановых показателей в результате реализации государственной программы.

Одной из проблем региона всего ДВФО и Приморского края в частности является отток населения. При планировании и реализации программы предполагалось обеспечить приток населения в регион, но, как показывает анализ за период 2008–2013 гг., выраженного притока в крае не наблюдалось, только в 2011 году наблюдался всплеск миграционного притока, но в этот же период миграционный отток составил сопоставимую величину, отрицательное сальдо миграции составило максимум с периода 2005 г. – 7139 чел. (табл. 1).

**Таблица 1**

Показатели миграционного притока и оттока Приморского края за 2005–2013 гг., чел.

Показатель	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Прибытие	24 784	26 402	27 520	29 617	24 881	24 327	59 462	73 666	72 695
Выбытие	29 391	30 897	30 944	30 538	26 930	31 358	58 379	74 770	79 834
Сальдо	-4 607	-4 495	-3 424	-921	-2 049	-7 031	1 083	-1 104	-7 139

И с т о ч н и к : построено по данным [2].

Несмотря на ожидания, ВРП увеличивается со средним темпом прироста от 17 до 27% в год, выраженного колебания темпов роста ВРП на фоне возросшего объема инвестиций не наблюдалось, за исключением 2010 г. (+95 328 млн руб.

относительно 2009 г.), в 2013 г. прирост составил сопоставимую с 2007 г. величину (+47 982 млн. руб.) (табл. 4). В то же время в 2012 г. зафиксирован минимум прироста 5 295 млн рублей относительно периода с 2006 г.

**Таблица 2**

Динамика валового регионального продукта Приморского края за 2005–2013 гг., млн руб.

Показатель	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Валовой региональный продукт	186 623	215 934	259 041	316 582	368 997	464 325	549 723	555 018	603 000
Абсолютный прирост, млн руб.	–	29 311	43 107	57 541	52 415	95 328	85 398	5 295	47 982
Темп роста, %	–	1,16	1,20	1,22	1,17	1,26	1,18	1,01	1,09

И с т о ч н и к : построено по данным [5].

Анализ показывает, что с 2004–2013 гг., в том числе в период реализации госпрограммы и инвестиционных проектов, показатели промышленности в экономике Приморского края вопреки прогнозам госпрограмм снижались (рис. 1).

С 2004 по 2013 гг. удельный вес промышленного производства в ВРП сократился с 17,2 до 13,5%, удельный вес занятых в промышленном производстве от общей численности занятых в экономике снижал-

ся с 19,1 до 15,6%. Удельный вес фондов промышленного производства в фондах экономики края с 2004 г. волнообразно снижался. С 2011 г. наметилась восходящая тенденция, тем не менее доля фондов промышленного производства в фондах экономики края в 2013 г. составила 15,6%, что меньше уровня 2005 г. (16,0%). Таким образом, реализация государственной программы в период с 2008 по 2013 гг. не оказала выраженного стимулирующего

воздействия на промышленность Приморского края.

По данным госпрограммы планировалось увеличение численности экономически активного населения в 1,1 раза, а также снижение уровня безработицы на 1,7 процентного пункта. Анализ показывает, что вопреки плановым показателям госпро-

граммы, 2008–2012 гг., в период активной подготовки к саммиту АТЭС 2012 г., проявлялась неоднозначная волнообразная тенденция, в ряде периодов наблюдалось как незначительное снижение, так и увеличение показателей экономически активного населения, занятости, уровня безработицы (табл. 3).

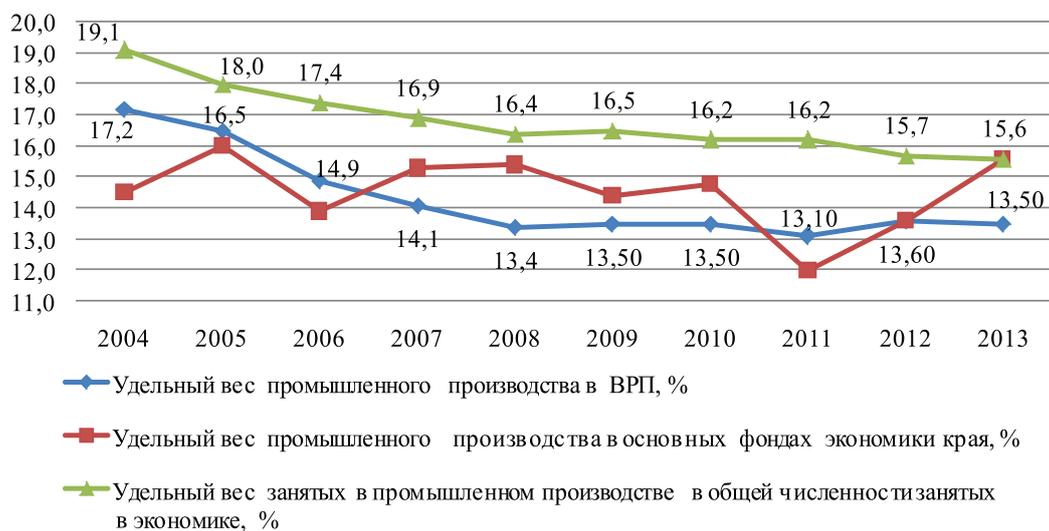


Рис. 1. Изменение удельного веса показателей промышленности.  
Источник: построено по данным [6]

Таблица 3

Динамика показателей занятости населения Приморского края за 2005–2013 гг.

Показатель	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Среднегодовая численность постоянного населения	2130,7	2027,7	1991,9	1985	1959,4	1952	1950,5	1947,3
Трудовые ресурсы – всего, тыс. чел.	1380,7	1387,7	1382	1381,6	1377,6	1368,2	1355,7	1334,9
Уровень экономически активного населения, в %	67,9	65,7	68,9	68,2	67,3	67,5	68,3	68,8
Уровень занятости, в %	59,5	60,5	63,7	61,5	60,8	62	63,6	63,9
Уровень безработицы, в %	12,3	8,0	7,5	9,8	9,7	8,1	6,9	7,1

Источники: построено по данным [7].

В целом за период реализации госпрограмм 2008–2013 гг. снижение численности трудовых ресурсов региона составило 48 тыс. чел., с 1382 (2008 г.) до 1334 тыс. чел. (2013 г.) Анализ динамики темпов роста реальной заработной платы населения в период инвестиций в объекты саммита также показывает снижение темпов роста реальной заработной платы (рис. 2).

Актуальный для региона социально-экономический показатель – «обеспеченность населения жильем». По этому показателю

дальневосточные территории занимают последнее место среди федеральных округов, в социологических опросах необеспеченность жильем и высокие цены на недвижимость определяются как одна из причин оттока населения из Приморья и регионов ДВФО. В числе дополнительных эффектов реализации госпрограммы предполагалось ускорение темпов жилищного строительства, и логично было предположить, что при реализации рассматриваемых госпрограмм могли возникнуть дополнительные инве-

стиционные мультипликативные эффекты, но данные, представленные в табл. 4, показывают, что государственные инвестиции никак не повлияли на изменение жилищных условий населения края.

За последние годы темп прироста жилищного фонда Приморского края изме-

няется в интервале от 0,7–1,5%. В целом, можно отметить, что инфраструктурные инвестиции, вопреки ожидаемым мультипликативным эффектам, не оказали влияния на темп роста жилищного фонда края и другие показатели, характеризующие обеспеченность населения жильем.

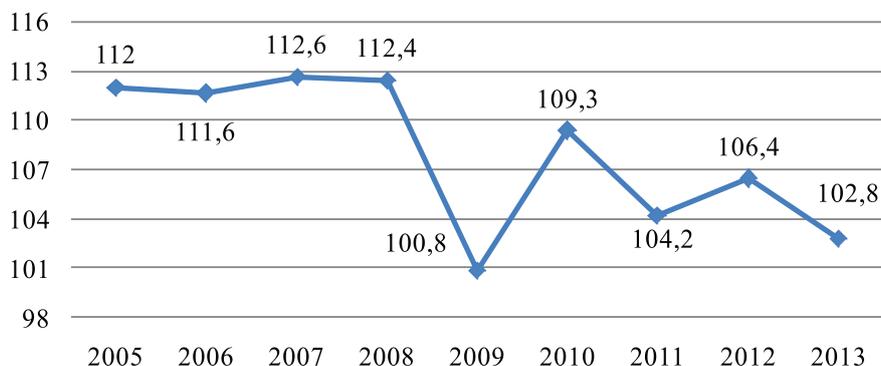


Рис. 2. Динамика темпов роста реальной заработной платы населения Приморского края за 2005–2013 гг. Источник: построено по данным [8]

Таблица 4

Предоставление жилья гражданам в 2000–2013 гг., Приморский край

Показатель	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Число семей, получивших жилье, за год	2842	2167	2066	1759	1826	1859	2647	2111	1581	2277
Темп роста, %	–	76,2	95,3	85,1	103	101	142	79,8	74,9	144
Жилищный фонд – всего	37874	38965	39447	39712	39700	40012	40544	41149	41611	42080
Темп роста, %	–	102,9	101,2	100,7	100,0	100,8	101,3	101,5	101,1	101,1
Площадь жилищ на одного жителя, всего, кв. м	17,6	19,3	19,7	19,9	20,0	20,2	20,8	21,1	21,4	21,7
Темп роста, %	–	109,7	102,1	101,0	100,5	101,0	103,0	101,4	101,4	101,4

И с т о ч н и к : составлено по данным [1].

В качестве дополнительных эффектов предполагалось ускорение регионально-го НТП, планировались следующие эффекты [13]:

- производство товаров на основе наукоемких технологий, в том числе биотехнологий (производство экологически чистых продуктов питания, биологически активных и лекарственных веществ из сырья дальневосточной тайги и моря);
- производство приборов и некоторых видов оборудования для изучения и освоения ресурсов океана;
- расширение научных исследований и осуществление конструкторских разрабо-

ток для освоения и рационального использования ресурсов Тихого океана, контактной зоны «суша – океан» и для решения возникающих при этом экологических проблем;

- повышение уровня образования, науки; развитие предприятий судоремонта, судостроения и океанического машиностроения;
- создание новых наукоемких высокотехнологичных предприятий и производств с учетом экологических ограничений;
- совершенствование производственной, инженерной и транспортной инфраструктуры с учетом обслуживания вновь создаваемых промышленных зон.

Аналогично представленным ранее социально-экономическим показателям анализ показывает отсутствие дополнительных эффектов в развитии региональной науки (табл. 5).

Из таблицы видно, что финансовые вложения на внутренние текущие затраты на научные исследования и раз-

работки волнообразно изменялись. Максимум вложений пришелся на 2008 г., (670,4 млн руб.), что тем не менее меньше уровня 2006 года (800,3 млн руб.). На 2013 г. наблюдался отрицательный темп роста (0,98%) и абсолютный прирост составил отрицательную величину (-113 млн рублей).

Таблица 5

Внутренние текущие затраты на научные исследования и разработки по видам работ, Приморский край, млн руб.

Показатель	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Внутренние текущие затраты на научные исследования и разработки – всего	1866	2666	2904	3574	3848	3931	4544	4701	4588
Абсолютный прирост (убыль)	–	800,3	238,1	670,4	273,2	83,4	612,9	157,5	-113,8
Темп роста, %	–	1,43	1,09	1,23	1,08	1,02	1,16	1,03	0,98
в том числе по видам работ:									
Фундаментальные исследования	1095,3	1677,7	1631,8	2150	2322	2440	2822	3015	3101
Темп роста, %	–	1,53	0,97	1,32	1,08	1,05	1,16	1,07	1,03
Прикладные исследования	728,6	883	1156,9	1324,5	1415,4	1381,3	1473,3	1437,6	1287,6
Темп роста, %		1,21	1,31	1,14	1,07	0,98	1,07	0,98	0,90
Разработки	42,1	105,6	115,7	100,3	110,6	109,2	248,4	248,7	199,2
Темп роста, %	–	2,51	1,10	0,87	1,10	0,99	2,27	1,00	0,80

И с т о ч н и к : составлено по данным [3].

К основным достижениям Подпрограммы «Развитие города Владивостока как центра международного сотрудничества в Азиатско-Тихоокеанском регионе» относилось создание Дальневосточного федерального университета как региональ-

ного и, в перспективе, международного образовательного центра. Но, в настоящее время наблюдается тенденция сокращения численности студентов, как в Приморском крае, так и в городе Владивостоке – территории расположения университета (рис. 3).

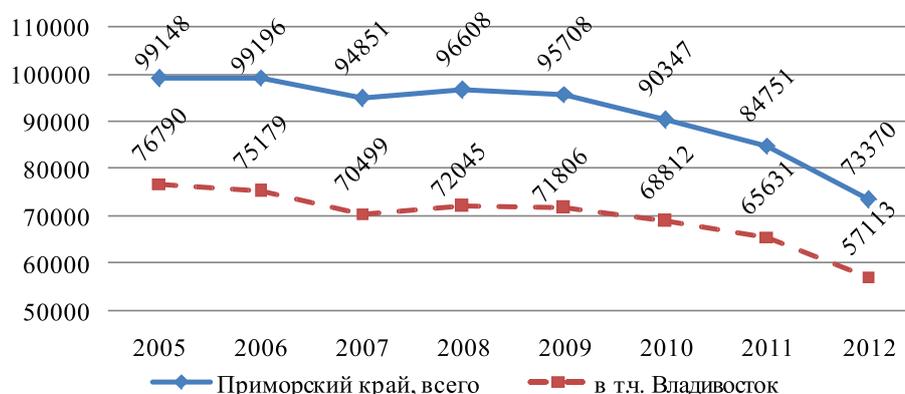


Рис. 3. Динамика численности студентов вузов Приморского края за 2005–2012 гг., чел.  
Источник: построено по данным [4]

Таким образом, проведенный анализ показывает, что по ряду показателей программы не были достигнуты плановые значения, что может свидетельствовать, в том числе о недостаточной социально-экономической эффективности реализуемых программ, а также потребности в более существенной проработке проектов, целей, индикаторов, контроля исполнения программ.

Несмотря на реализацию столь масштабных проектов и государственных инвестиций, бюджет края на 2014 г. был сформирован с дефицитом 11 285 262,98 тыс. руб., объем привлекаемых заимствований на покрытие дефицита с учетом выплаты долга по предыдущим заимствованиям в 2014 году составил 27 890 469,72 тыс. руб. В 2015 г. бюджет формируется также с дефицитом в размере 11 285 262,98 тыс. руб. [12].

В настоящее время утверждена Государственная программа Российской Федерации ФЦП «Экономическое и социальное развитие Дальнего Востока и Забайкалья на период до 2018 года» с общим объемом финансирования Программы на 2014–2017 годы 696 931,71 млн. руб. [14], а также активно обсуждается создание так называемых территорий опережающего социально-экономического развития. Создание территорий опережающего социально-экономического развития определяет особые условия для инвесторов и осуществления ими предпринимательской и иной деятельности.

В рамках складывающейся в последние годы благоприятной экономической конъюнктуры государство относительно могло позволить малоэффективные траты государственных ресурсов, но в 2014 году ситуация кардинально изменилась, цены на энергоресурсы стали стагнировать, дополнительным лимитирующим фактором финансирования отдельных статей федерального бюджета выступили экономические санкции европейских государств на доступ к внешним финансовым рынкам заемного капитала. Федеральный бюджет на 2015 г. был сформирован в условиях нарастающих финансовых ограничений и рисков. На этом фоне вопрос эффективности реализации государственных инвестиций получает особую актуальность. Как показывает проведенный анализ, а также другие подобные исследования, при условии сохранения результативности предыдущих программ данные мероприятия окажутся недостаточно эффективными, не окажут прогнозируемого влияния на изменение экономических тенденций и экономических показателей региона.

## Список литературы

1. База данных Приморскстат. Жилищные условия: Предоставление жилья гражданам. [Электронный ресурс]. URL: [http://primstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/primstat.ru/statistics/housing/](http://primstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/primstat.ru/statistics/housing/) (дата обращения: 16.10.14).
2. База данных Приморскстат. Население: число прибывших и выбывших. [Электронный ресурс]. URL: [http://primstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/primstat.ru/statistics/population/](http://primstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/primstat.ru/statistics/population/) (дата обращения: 15.10.14).
3. База данных Приморскстат. Наука и инновации: внутренние текущие затраты на научные исследования и разработки по видам работ. [Электронный ресурс]. URL: [http://primstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/primstat.ru/statistics/enterprises/science/](http://primstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/primstat.ru/statistics/enterprises/science/) (дата обращения: 16.10.14).
4. База данных Приморскстат. Образование: численность студентов в государственных высших учебных заведениях. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.primstat.ru:81/dg1/DBInet.cgi#1> (дата обращения: 16.10.14).
5. База данных Приморскстат. Объем и изменение ВРП. [Электронный ресурс]. URL: [http://primstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/primstat.ru/statistics/grp/](http://primstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/primstat.ru/statistics/grp/) (дата обращения: 15.10.14).
6. База данных Приморскстат. Предпринимательство. Промышленность: вклад промышленного производства в экономику Приморского края. [Электронный ресурс]. URL: [http://primstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/primstat.ru/statistics/enterprises/production/](http://primstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/primstat.ru/statistics/enterprises/production/) (дата обращения: 16.10.14).
7. База данных Приморскстат. Трудовые ресурсы и занятость населения. [Электронный ресурс]. URL: [http://primstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/primstat.ru/statistics/employment/](http://primstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/primstat.ru/statistics/employment/) (дата обращения: 15.10.14).
8. База данных Приморскстат. Уровень жизни: реальная заработная плата [Электронный ресурс]. URL: <http://82.194.162.114:81/dg1/DBInet.cgi#1/> (дата обращения: 16.10.14).
9. Горюнов А.П. Форум АТЭС – 2012: дискуссии в ИЭИ ДВО РАН // *Пространственная экономика*. – 2012. – № 4 – С. 175–180.
10. Интернет ресурс: Федеральные целевые программы России. – ФЦП: Подпрограмма «Развитие города Владивостока как центра международного сотрудничества в Азиатско-Тихоокеанском регионе». [Электронный ресурс]. URL: <http://fcp.vpk.ru/cgi-bin/cis/fcp.cgi/Fcp/ViewFcp/View/2008/261/> (дата обращения: 19.10.14).
11. Минакир, П.А., Прокапало О.М. Государственная программа РФ «Социально-экономическое развитие Дальнего Востока и Байкальского региона» // *Пространственная Экономика*. – 2013. – № 1. – С. 103–122.
12. Пояснительная записка к проекту закона Приморского края «О внесении изменений в Закон Приморского края «О краевом бюджете на 2014 год и плановый период 2015 и 2016 годов». Закон ПК Принят Законодательным Собранием Приморского края 29 октября 2014 года, № 481-КЗ. [Электронный ресурс]. URL: <http://primorsky.ru/authorities/executive-agencies/departments/finance/laws.php> (дата обращения: 11.11.14).
13. ФЦП «Экономическое и социальное развитие Дальнего Востока и Забайкалья на период до 2013 года». Утверждена Постановлением Правительства РФ от 15-04-96 480 (ред. от 31-07-2009).
14. ФЦП «Экономическое и социальное развитие Дальнего Востока и Забайкалья на период до 2018 года». Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2009 г. № 2094-р.

## References

1. Baza dannykh: Primorskstat. Standard of living: the real wages. Available at: <http://82.194.162.114:81/dg1/DBInet.cgi1/> (accessed 16 October 2014).

2. Baza dannykh: Primorskstat. Population. Available at: [http://primstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/primstat/ru/statistics/population/](http://primstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/primstat/ru/statistics/population/) (accessed 15 October 2014).
3. Baza dannykh: Primorskstat. Science and Innovation: Internal current expenditure on research and development by type of activity. Available at: [http://primstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/primstat/ru/statistics/enterprises/science/](http://primstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/primstat/ru/statistics/enterprises/science/) (accessed 16 October 2014).
4. Baza dannykh: Primorskstat. Education: number of students in public higher education institutions. Available at: <http://www.primstat.ru:81/dg1/DBInet.cgi#1> (accessed 16 October 2014).
5. Baza dannykh: Primorskstat. Volume and change of GRP. Available at: [http://primstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/primstat/ru/statistics/grp/](http://primstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/primstat/ru/statistics/grp/) (accessed 15 October 2014).
6. Baza dannykh: Primorskstat. Entrepreneurship. Industry: the contribution of industrial production in the economy of the Primorsky Territory. Available at: [http://primstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/primstat/ru/statistics/enterprises/production/](http://primstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/primstat/ru/statistics/enterprises/production/) (accessed 16 October 2014).
7. Baza dannykh: Primorskstat. Workforce and employment. Available at: [http://primstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/primstat/ru/statistics/employment/](http://primstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/primstat/ru/statistics/employment/) (accessed 15 October 2014).
8. Baza dannykh: Primorskstat. Living conditions: The provision of housing to citizens. Available at: [http://primstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/primstat/ru/statistics/housing/](http://primstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/primstat/ru/statistics/housing/) (accessed 16 October 2014).
9. Goryunov A.P. APEC–2012: Discussions in the Economic Research Institute FEB RAS. Science journal «Spatial Economics», 2012, no. 4 pp. 175–180.
10. Russian Federal target programs. – Federal Program: Subprogram «Development of Vladivostok a sacenter for international cooperation in the Asia-Pacific region». Available at: <http://fcp.vpk.ru/cgi-bin/cis/fcp.cgi/Fcp/ViewFcp/View/2008/261/> (accessed 19 October 2014).
11. Minakir P.A., Prokapalo O.M. The Russian Federation State Program «Socio-economic development of The Far East and The Baikal region», Science journal «Spatial Economics», 2013, no. 1 pp. 103–122.
12. Explanatory note to the draft law of the Primorsky Territory «On Amendments to the Law of the Primorsky Territory» On the regional budget for 2014 and the planning period of 2015 and 2016». PC Law Adopted by the Legislative Assembly of Primorsky Region. October 29, 2014, № 481-CP. Available at: <http://primorsky.ru/authorities/executive-agencies/departments/finance/laws.php> (accessed 11 November 2014).
13. Federal program «Economic and social development of the Far East and Transbaikalia for the period till 2013». Approved by the Resolution of the Russian Government dated 04.15.96 480 (eds from 31-07-2009).
14. Federal program «Economic and social development of the Far East and Transbaikalia for the period till 2018». Order of the Government of the Russian Federation of December 28, 2009 № 2094-г

---

**Рецензенты:**

Фисенко А.И., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой экономики и финансов, ИУТ МГУ им. адм. Г.И. Невельского, г. Владивосток;

Шмидт Ю.Д., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой бизнес-информатики и экономико-математических методов, Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток.

Работа поступила в редакцию 02.12.2014.

УДК 338.33

## СПЕЦИФИКА И ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Тускаева М.Р., Кудаева А.М., Бестаева Л.И.**

*Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, филиал, Владикавказ, e-mail: malvina.kudaeva@mail.ru*

Суть работы заключается в изучении инновационного потенциала страны и в выявлении его влияния на экономический рост. На современном этапе инновационная активность России находится на весьма низком уровне. В 2013 году по инновационной развитости РФ занимала 62 место среди 142 стран, участвовавших в рейтинге. Кроме того, ситуация с каждым годом ухудшается, несмотря на значительные вложения денежных средств государством в данную сферу. Повышение инновационной активности эффективно скажется на повышении конкурентоспособности экономики, производительности и инвестиционной привлекательности. Проведен анализ инновационной активности предприятий РФ по видам экономической деятельности. Изучены внутренние затраты стран на инновационную деятельность. Выявлена взаимосвязь работников, задействованных в инновационной деятельности и инновационной активности.

**Ключевые слова:** экономический рост, инновационные проекты, инновационный индекс, инновационная активность, инновационная деятельность

## THE SPECIFICS AND PECULIARITIES OF DEVELOPMENT OF INNOVATIVE ACTIVITY IN THE RUSSIAN FEDERATION

**Tuskaeva M.R., Kudaeva A.M., Bestaeva L.I.**

*Federal State-Funded Educational Institution of Higher professional Education «Financial University under the Government of the Russian Federation», Vladikavkaz, e-mail: malvina.kudaeva@mail.ru*

The essence of the work lies in the study of innovative potential of the country and to identify their impact on economic growth. At the present stage of innovation activity in Russia is very low. In 2013, the innovative development of the Russian Federation was ranked 62nd place among 142 countries in the ranking. In addition, the situation is worsening with every year, despite significant investment by the state in this sphere. Increasing the innovative activity will effectively affect the competitiveness of the economy, efficiency and investment attractiveness. The analysis of innovative activity of the enterprises of the Russian Federation by types of economic activity. Studied internal costs countries on innovation. The interrelation of the workers engaged in innovation activity and innovation activity.

**Keyword:** economic growth, innovation projects, innovation index, innovative activity, innovative activity

На сегодняшний день одним из основных факторов, обеспечивающих стабильные темпы экономического роста, а тем самым и высокий уровень развития стран, является научно-технический прогресс. Страны, которые создают благоприятные условия для ведения эффективной инновационной деятельности, выигрывают в глобальной экономической конкуренции.

Так как Россия является страной с переходной экономикой, внедрение инновационных проектов становится необходимым элементом ее развития. В этом аспекте становится очевидным потребность в качественном управлении инновационными проектами, которое осуществляется за счет кадрового потенциала науки, образования и высокотехнологичных секторов экономики.

Одной из наиболее актуальных проблем РФ на современном этапе является повышение конкурентоспособности экономики. Эта задача должна быть решена путем тех-

нологического переоснащения и подъема наукоемких отраслей производства. Для реализации данной цели 16 декабря 2011 года был подписан важный документ – «Стратегия инновационного развития на период до 2020 года». В нем были сформулированы принципы государственной политики в области науки, образования и инноваций, заявлены конкретные цели и действия, планируемые государством.

Сегодняшнее состояние инновационной деятельности РФ оставляет желать лучшего. В 2013 году Организацией Объединенных Наций было проведено исследование самых инновационных стран мира. В анализ вошли 142 страны, которые отбирались по показателям мощи экономики и инновационных возможностей. Уже три года подряд по инновационной развитости лидируют Швейцария и Швеция. За ними идет Великобритания. На четвертом и пятом местах Нидерланды и США соответственно (табл. 1).

Таблица 1

Топ-10 самых инновационных стран в мире – 2013 [1]

Место, занимаемое в инновационном рейтинге	2012 год	2013 год
1.	Швейцария	Швейцария
2.	Швеция	Швеция
3.	Великобритания	Сингапур
4.	Нидерланды	Финляндия
5.	Соединенные Штаты Америки	Великобритания
6.	Финляндия	Нидерланды
7.	Китай	Дания
8.	Сингапур	Китай
9.	Дания	Ирландия
10.	Ирландия	Соединенные Штаты Америки

Анализ осуществлялся с помощью индекса инноваций, который вычислялся посредством учета элементов экономики, воплощающих в себе инновационную деятельность. Всего таких элементов семь: государственные учреждения, инфраструктура, человеческий капитал и исследования, развитость рынка, развитость бизнеса, знания и технологические результаты.

Исследование показало, что лидируют страны с высоким уровнем дохода и тем самым опережают развивающиеся страны по всем направлениям. Группа самых инновационных стран в мире очень стабильна. Одна из причин состоит в том, что успех инноваций приводит к появлению своего

рода замкнутого круга: когда инвестиции достигают определенного уровня, они начинают привлекать новые инвестиции, таланты привлекают таланты, а инновации приводят к появлению еще большего числа инноваций. Именно поэтому так важно динамичное развитие инновационной деятельности.

В «Глобальном инновационном индексе – 2013» Российская Федерация занимает лишь 62 место. Если сравнить данный показатель с показателем 2012 года, то Россия спустилась на 10 позиций. И это несмотря на то, что объем рынка доступного венчурного капитала в РФ в последние годы растет быстрыми темпами (табл. 2).

Таблица 2

Место, занимаемое Россией в «Глобальном инновационном индексе» по годам [1]

Год	2009	2010	2011	2012	2013
Россия	68	64	56	51	62

**Место России ГИ-2013 в мире, из 142 стран:**

.....  
**Иордания – 61**  
**Россия – 62**  
**Мексика – 63**  
 .....

**В Европе, из 39 стран:**

.....  
**Греция - 34**  
**Россия – 35**  
**Босния и Герцеговина – 36**  
 .....

Как видно из таблицы, с 2009 по 2013 гг. позиция страны почти не меняется. Самое высокое положение в рейтинге было в 2012 году – 51 место. Такого результата Россия добилась за счет того, что в 2012 году расходы на НИОКР и инновации составили 31 млрд руб. [3]. Но нельзя связывать проблемы инновационной сферы только фи-

нансированием со стороны государства. Россия интенсивно увеличивает затраты на НИОКР и инновационную деятельность, а результаты не оправдывают понесенные расходы. Действительно, занимая 29 место по затратам на НИОКР (рис. 1), Россия находится лишь на 62 месте по инновационной развитости.

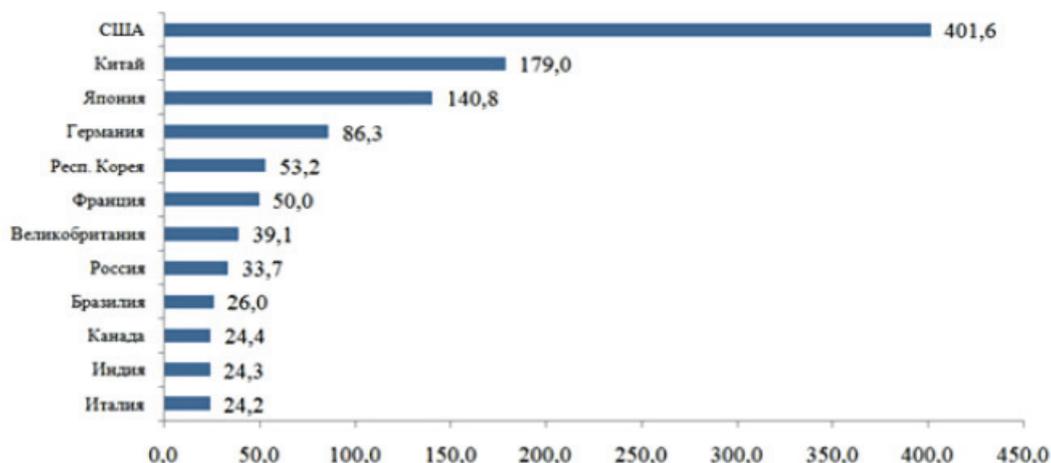
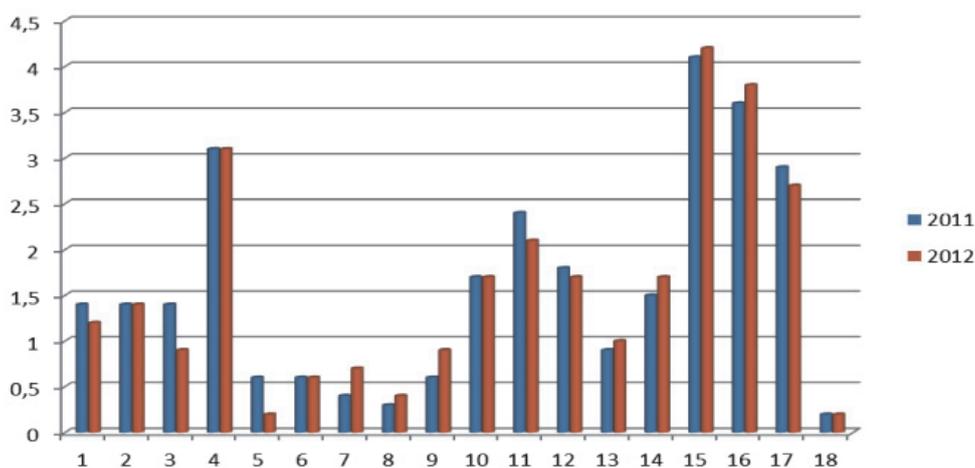


Рис. 1. Внутренние затраты на исследования и разработки, 2012 г., млрд долл. США [2]



1. Добыча полезных ископаемых
2. Добыча топливно-энергетических полезных ископаемых
3. Добыча полезных ископаемых, кроме топливно-энергетических
4. Обрабатывающие производства
5. Производство пищевых продуктов, включая напитки
6. Текстильное и швейное производство
7. Производство кожи, изделий из кожи и производство обуви
8. Обработка древесины и производство изделий из дерева
9. Целлюлозно-бумажное производство; издательская и полиграфическая деятельность
10. Производство кокса и нефтепродуктов
11. Химическое производство
12. Производство резиновых и пластмассовых изделий
13. Производство прочих неметаллических минеральных продуктов
14. Metallургическое производство и производство готовых металлических изделий
15. Производство машин и оборудования
16. Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования
17. Производство транспортных средств и оборудования
18. Производство и распределение электроэнергии, газа и воды

Рис. 2. Количество персонала, задействованного в инновационной деятельности предприятий, по видам экономической деятельности за 2011–2012 год [2]

Из рис. 1 видно, что США лидируют по расходам на инновационную деятельность. В 2012 году затраты составили 401,6 млрд долл. США. Затем идет Китай – 179,0, Япония – 140,8. То есть практически по затратам на исследования и разработки лидируют те же страны, что и по инновационной развитости.

Неэффективность затрат на НИОКР в России объясняется различными факторами, такими как заинтересованность персонала в инновационной деятельности, его подготовленностью, уровнем поддержки предприятий государством при осуществлении ими инновационной деятельности и т.д.

На сегодняшний день количество персонала, задействованного в инновационной сфере, в РФ ничтожно мало (рис. 2).

Удельный вес работников, выполняющих исследования и разработки, в общей численности работников организации слишком мал. В среднем этот показатель по всем взятым видам экономической деятельности в 2012 году составляет 1,6 аналогичный показатель и в 2011 году.

Рассмотрим как количество работников, задействованных в инновационной сфере, влияет на результаты корпораций (табл. 3).

В целом удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем числе отгруженных товаров, выполненных работ и услуг незначителен. В 2012 году данный показатель составил 8%. Наибольшее количество инновационных товаров, работ и услуг наблюдается в сфере производства транспортных средств – 26,2%. Обрабатывающее производство – особо важный элемент экономики страны, однако, инновационная активность данной отрасли оставляет желать лучшего: 9,6% инновационных товаров, работ, услуг в сфере обрабатывающего производства недостаточно для улучшения экономической ситуации в стране, а также для повышения ее конкурентоспособности. Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в области производства и распределения электроэнергии, газа и воды составляет 0,4%. Учитывая тот факт, что Россия является экспортером газа, а также по причине ограниченности данных ресурсов внедрение инноваций весьма положительно сказалось бы на эту деятельность.

Таблица 3

Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг, % [3]

	2009	2010	2011	2012
<b>Добыча полезных ископаемых</b>	<b>2,7</b>	<b>2,7</b>	<b>6,7</b>	<b>6,5</b>
Добыча топливно-энергетических полезных ископаемых	2,8	3,0	7,5	7,3
Добыча полезных ископаемых, кроме топливно-энергетических	2,2	1,2	1,1	1,5
<b>Обрабатывающие производства</b>	<b>6,1</b>	<b>6,7</b>	<b>6,8</b>	<b>9,6</b>
Производство пищевых продуктов, включая напитки.	4,8	4,9	4,1	3,9
Текстильное и швейное производство	4,7	3,3	2,3	2,3
Производство кожи, изделий из кожи и производство обуви	6,1	2,3	1,4	1,4
Обработка древесины и производство изделий из дерева	2,1	1,7	1,3	1,8
Целлюлозно-бумажное производство; издательская и полиграфическая деятельность	2,7	4,4	5,9	4,7
Производство кокса и нефтепродуктов	1,6	3,9	2,3	10,4
Химическое производство	11,4	11,5	10,2	10,0
Производство резиновых и пластмассовых изделий	6,8	6,5	7,8	10,4
Производство прочих неметаллических минеральных продуктов	3,0	2,6	2,6	2,9
Металлургическое производство и производство готовых металлических изделий	5,5	4,8	6,2	5,9
Производство машин и оборудования	8,3	6,5	5,9	6,0
Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	9,9	10,0	9,1	9,7
Производство транспортных средств	16,2	17,1	18,9	26,2
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	1,5	0,7	0,6	0,4

На рис. 3 видно, как численность работников инновационной деятельности влияет на количество произведенной организацией продукции.

Нельзя сказать, что численность работников, занимающихся инновационными

разработками, гарантирует лидирующее место. Наибольшее число инновационных работников задействовано в сфере производства машин и оборудования. Однако по количеству инновационных товаров лидирует сфера производства транспортных средств.

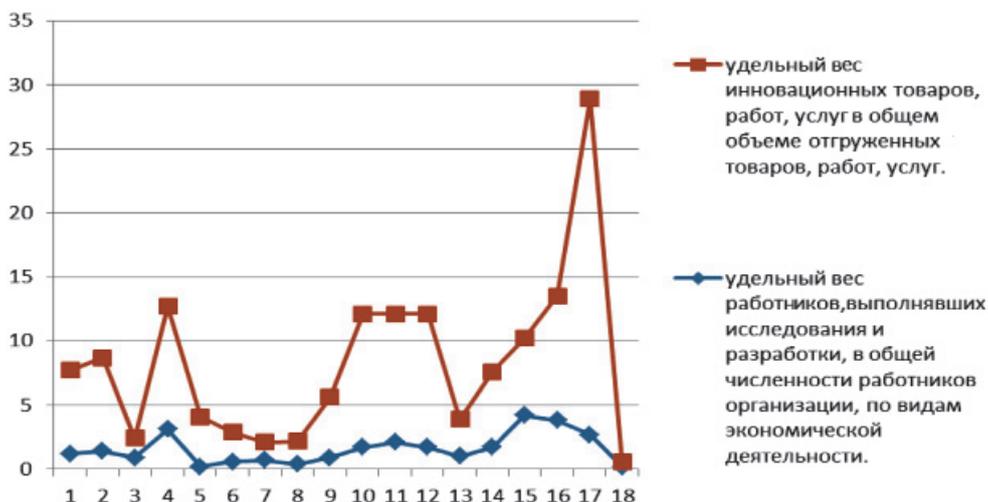


Рис. 3. Взаимосвязь численности работников, участвующих в инновационной деятельности, и результатов деятельности организации [3]

Проведенный выше анализ показал, что инновационная деятельность России очень слаба. Недостаточно развита нормативно-правовая база, средства, предоставляемые на развитие инноваций, не оправдывают себя, численность персонала, задействованного в инновационной деятельности предприятий, крайне мала. Все это указывает на необходимость преобразований в научно-технической деятельности.

Проблема неразвитости инновационной сферы РФ очень актуальна. Современная экономика не способна конкурировать с зарубежными производителями. Именно поэтому необходим прорыв на основе инноваций. России необходимо доказать способность обеспечить экономику не только за счет сырьевых ресурсов, но и на основе научно-технологического прогресса. Инновационная сфера может стать прочным фундаментом для развития устойчивой экономики.

Необходимость развития управления инновационной деятельностью очевидна. Только инновации способны улучшить сложное положение экономики, вывести российские предприятия на новый уровень развития и удовлетворить потребности граждан.

Большое внимание следует уделить непрерывности и преемственности в подго-

товке кадрового потенциала. Решить данную проблему поможет перенесение центра тяжести научно-технической и инновационной деятельности на частный капитал, то есть на малое предпринимательство. Кроме того, это поможет сократить государственные инвестиции в науку, новые технологии и инновации.

Необходимо создание системы инвестирования научно-технической и инновационной деятельности, основными рычагами которой должны стать рыночные составляющие (конкуренция, цена, прибыль), а организационными формами реализации – целевые программы, ориентированные на приоритетные направления рыночной экономики и социальные проблемы общества. В данном аспекте особого внимания требуют малые предприятия, так как лишь они во взаимодействии с крупными и средними научными коллективами могут образовать монолитную сферу инновационной деятельности на всех уровнях экономики. Увеличение числа малых предприятий, задействованных в инновационной деятельности, является важной составляющей экономической политики, так как они позволяют передавать новые технологии из фундаментальной науки и оборонного комплекса в сферу гражданской промышленности.

**Список литературы**

1. Аньшин В.М., Дагаев А.А. Инновационный менеджмент: Многоуровневые концепции, стратегии и механизмы инновационного развития. – М.: Дело, 2012
2. Инновационный менеджмент. Фатхутдинов Р.А. – 6-е изд., испр. и доп. – СПб.: Питер, 2011;
3. Инновационный менеджмент: учебник для вузов / С.В. Ермасов, Н.Б. Ермасова. ... – М.: Проспект, 2012.
4. Инновационные циклы в российской экономике / В.Л. Бабурин; Московский. Государственный университет им. М.В. Ломоносова. – М., 2013.
5. Российский статистический ежегодник 2013.
6. Россия в цифрах. 2011: Крат. стат. сб. Росстат. М., 2013.
7. Статистический сборник «Индикаторы инновационной деятельности: 2012».
8. Статистический сборник «Индикаторы инновационной деятельности: 2013».
9. Стратегия устойчивого развития регионов России: сборник материалов XXIII Всероссийской научно-практической конференции. – Новосибирск: изд-во УРНС, 2014.
10. Формирование инновационной системы региона в условиях модернизации экономики РФ / М.Р. Тускаева, Д.А. Гоконяева.

**References**

1. Anshin C.M., dagaev A.A. Innovation management: a Multilevel concept, strategies and mechanisms of innovative development. M.: Delo, 2012
2. Innovation management. Fatkhutdinov R.A. 6th ed., Corr. and extra. SPb.: Peter, 2011;

3. Innovation management: textbook for universities / S. Century Ermakov, N.B. Ermakova. ... Moscow: Prospekt, 2012.

4. Innovation cycles in the Russian economy / C.L. Baburin; Moscow. State University. M.C. University. Moscow 2013.

5. Russian statistical Yearbook 2013.

6. Russia in figures. 2011: Crat. stat. sat. Rosstat. M., 2013.

7. Statistical publication «Indicators of innovation activity: 2012».

8. Statistical publication «Indicators of innovation activity: 2013».

9. The strategy of sustainable development of Russian regions: proceedings of the XXIII all-Russian scientific-practical conferences, publishing house URNS, Novosibirsk, 2014.

10. The formation of a regional innovation system in the conditions of modernization of the Russian economy / M.R. Tuskayev, D.A. Gocheva.

**Рецензенты:**

Лазарова Л.Б., д.э.н., доцент, зав. кафедрой «Экономика и финансы», Владикавказский филиал, ФГОБУ ВПО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», г. Владикавказ;

Дзагоева М.Р., д.э.н., профессор кафедры «Налоги. Бухгалтерский учет», Владикавказский филиал, ФГОБУ ВПО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», г. Владикавказ.

Работа поступила в редакцию 02.12.2014.

УДК 15.010

## ДИНАМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИЧНОСТНОЙ САМОЭФФЕКТИВНОСТИ БУДУЩЕГО ПЕДАГОГА

**Байбанова Ф.А.**

*Карачаево-Черкесский государственный университет,  
Карачаевск, e-mail: fatimabaibanova@mail.ru*

В статье рассматривается проблема динамики развития самооффективности у студентов педагогических специальностей. Выполнен анализ теоретического материала по исследуемой теме, на основании трудов известных исследователей уточнено понятие самооффективности, рассмотрены виды, уровни и условия формирования воспринимаемой самооффективности у будущих педагогов. Представлены результаты эмпирического исследования динамических характеристик самооффективности выборки из 66 студентов, определены статистические показатели развития предметной самооффективности и самооффективности в общении, их взаимосвязь с мотивацией выбора профессии и уровнем самоотношения. Выявлены целостность, динамичность и многокомпонентность самооффективности; нелинейный характер ее развития на разных этапах обучения; взаимосвязь уровня развития самооффективности с наличием опыта самостоятельной работы.

**Ключевые слова:** самооффективность предметная, самооффективность коммуникативная, динамика, компетентность, ресурс, успешность

## DYNAMIC FEATURES OF PERSONAL SELF-EFFICIENCY OF FUTURE TEACHER

**Baybanova F.A.**

*Karachayev-Cherkessky state university, Karachayevsk, e-mail: fatimabaibanova@mail.ru*

In article the problem of dynamics of development of self-efficiency in students of pedagogical specialties is considered. The analysis of theoretical material on the studied subject is made, on the basis of works of famous researchers the concept of self-efficiency is specified, types, levels and conditions of formation of the perceived self-efficiency at future teachers are considered. Results of empirical research of dynamic characteristics of self-efficiency of selection of 66 students are presented, statistics of development of subject self-efficiency and self-efficiency in communication, their interrelation with motivation of choice of profession and level of the self-relation are defined. Integrity, dynamism and a mnogokomponentnost of self-efficiency are revealed; nonlinear nature of its development at different grade levels; interrelation of a level of development of self-efficiency with experience of independent work.

**Keywords:** self-efficiency subject, self-efficiency in communicative, dynamics, competence, a resource, success

Проблема самооффективности личности в психолого-педагогических теориях требует своего разрешения, активного исследования основных аспектов, что объясняется потребностью общества в высокоэффективных специалистах, способных адекватно оценить как личностные ресурсы, объективные социально-экономические условия, так и результаты своей профессиональной деятельности.

Субъективное отношение к выполняемой деятельности реализуется в обращении человека к внутренним резервам, потенциалам развития, возможностям выбора средств действий и построения определенной стратегии деятельности, поведения, жизни. А это отношение в свою очередь обусловлено самооффективностью личности. Современные условия труда предъявляют к профессионализму сотрудников ряд необходимых требований, среди которых главными являются способность субъектов профессиональной деятельности к саморазвитию, самоактуализации, к личностной самооффективности. В связи

с этим весьма актуальна проблема изучения самооффективности именно студентов как необходимого условия их эффективной подготовки и компетентности в дальнейшей деятельности. Современная психологическая наука считает насущной и актуальной не столько проблему слабости и невысокой жизнестойкости индивида, не столько его неспособность сопротивляться трудным жизненным ситуациям, сколько проблему формирования у него позитивного поведения и стабильной позиции субъекта профессиональной деятельности. Отсюда становится очевидной своевременность и необходимость исследования не только профессиональной, но и личностной самооффективности, поскольку современная ситуация в профессиональной сфере предполагает наличие у сотрудника, помимо высокого уровня профессионализма и компетентности в избранной деятельности, еще и воспринимаемой самооффективности, т.е. «убеждения о наших собственных возможностях организовать и выполнять какие-либо действия

для достижения поставленной цели» [1]. Безусловно, более эффективен в профессии тот, кто более компетентен. Самоэффективность содержит два основных компонента: компетентность, необходимую для достижения успеха, и самооценку компетентности. В данном аспекте рассмотрены проблемы особенно важным становится изучение становления и изменения самоэффективности в профессиональной деятельности, т.к., согласно имеющимся исследованиям (А. Бандура, Дж. Капрара, Д. Сервон), именно уверенность в своей компетентности, а не сами по себе умения, способности и личностные качества являются необходимым стимулом, детерминируют поведение человека и определяют степень настойчивости и упорства при обучении и более высокие результаты в профессиональной деятельности.

Теория самоэффективности была разработана и экспериментально подтверждена американским социологом Альбертом Бандурой в рамках социально-когнитивной теории личности в 1977 году. С тех пор концепция получила широкое распространение как за рубежом, так и в нашей стране. А. Бандура определяет самоэффективность как «убеждения человека относительно его способности управлять событиями, воздействующими на его жизнь» [1].

Р.Л. Кричевский в своих трудах понятие самоэффективности формулирует следующим образом: «...убежденность людей в своих возможностях мобилизовать мотивацию, интеллектуальные ресурсы, поведенческие усилия на осуществление контроля за событиями, оказывающими влияние на их жизнь» [4]. По определению Т.О. Гордеевой, самоэффективность – это вера субъекта в свою способность справиться с определенной деятельностью [3]. Гайдар М.И., занимающийся изучением личностной самоэффективности будущих психологов, уточнил и расширил определение самоэффективности: самоэффективность – это сочетание представлений человека о своих возможностях и способностях быть продуктивным при осуществлении предстоящих деятельности, общении и его уверенность в том, что он сумеет реализовать себя в них и достичь ожидаемого объективного и субъективного эффекта [2].

Низкий уровень самоэффективности проявляется в недостаточной уверенности в собственной компетентности. Высокая самоэффективность способствует тому, что возникающие проблемы воспринимаются человеком не как непреодолимые препятствия, а как вызов, позволяющий проверить и подтвердить свои способности. Такое от-

ношение к ситуации меняет поведенческую стратегию человека и выступает важнейшим условием продуктивной деятельности.

Воспринимаемая самоэффективность влияет на функционирование и мотивацию личности, перестраивает мышление, способствуя увеличению позитивных оценок собственных возможностей. Она также повышает силу и стойкость мотивации в тех ситуациях, которые требуют особой целеустремленности и уверенности в собственных возможностях. В эмоциональной сфере самоэффективность повышает способность человека противостоять негативным эмоциям, сопровождающим профессиональные и жизненные неудачи, в частности способствует уменьшению тревожности.

Убеждения относительно самоэффективности зарождаются и укрепляются в процессе решения задач, которые ставят перед человеком сложившаяся ситуация. А. Бандура рассматривает самоэффективность как важный когнитивный фактор, воздействующий на поведение человека и его результаты посредством когнитивных, мотивационных, аффективных, селективных и физиологических процессов.

Таким образом, обобщая теоретический материал, можно сказать, что самоэффективность – восприятие человеком своей способности успешно действовать в той или иной ситуации. Самоэффективность подразумевает способность человека справляться со специфическими и сложными ситуациями и оказывать влияние на эффективность деятельности и функционирования личности в целом. Человек, осознавший свою самоэффективность, т.е. обладающий воспринимаемой самоэффективностью, прилагает больше усилий к решению сложных задач, чем испытывающий сомнения в своих возможностях.

Согласно теории А. Бандуры, можно выделить четыре главных источника формирования самоэффективности:

1. Собственный опыт. Самый эффективный способ развития самоэффективности – это собственный опыт, – объясняет Бандура. При успешном разрешении проблемной ситуации у человека повышается уровень личной самоэффективности. Соответственно, неудачные действия и провал могут способствовать снижению этого уровня.

2. Социальный опыт. Пример удачного разрешения проблем другими людьми также является важным стимулом повышения самоэффективности. Согласно Бандуре, «у человека, который видит, как другой субъект добивается успеха, появляется вера в то, что и он сможет справиться с возникающими трудностями».

3. Социальное убеждение. Бандура так же утверждает, что человек способен убедить себя в том, что у него имеются необходимые ресурсы и возможности для достижения поставленной цели. Сказанные когда-то значимыми для субъекта людьми вербальные поощрения и наказания могут помочь человеку просто поверить в себя. Получая от общества позитивную информацию о себе, человек фокусируется именно на своем успехе, а не на неудачах. Но эффект от таких поощрений не является долговременным, он должен быть подкреплён собственными достижениями индивида.

4. Эмоциональный подъём. Настроение, эмоциональное состояние и уровень стресса также могут влиять на то, как человек чувствует свои возможности в сложившейся ситуации. Испытываемые человеком страх, спокойствие или нервное возбуждение могут существенно изменить воспринимаемую самооффективность. Причем необходимо отметить, что уровень самооффективности зависит не столько от объективных характеристик физиологических процессов, сколько от субъективной оценки их человеком.

В большинстве своем и зарубежные, и отечественные авторы выделяют и описывают так называемую общую самооффективность, внутри которой американские психологи Д. Маддукс и М. Шеер выделили самооффективность в деятельности и самооффективность в общении [5]. Самооффективность в деятельности – это убежденность человека в том, что свои компетенции и опыт, приобретенные ранее в конкретном виде деятельности, он в любом случае сможет применить в аналогичной деятельности в будущем и сможет добиться в ней успеха. Самооффективность в общении – это самооценка и представление человека о его коммуникативной компетентности в сочетании с уверенностью, что свои компетенции он успешно сумеет применить в ситуации взаимодействия с людьми.

В контексте реализации компетентностно-деятельностного подхода к модернизации образования особенно остро стоит вопрос формирования личностных профессиональных качеств студентов, что, несомненно, нашло свое отражение в исследованиях педагогов и психологов (Н.И. Вьюнова, С.М. Годник, Э.Ф. Зеер, И.А. Зимняя, Е.А. Корсунский, Л.М. Митина, Н.С. Пряжников, В.А. Сластенин, С.Д. Смирнов, И.С. Якиманская и др.). Теоретический обзор работ отечественных и зарубежных психологов (А. Бандура, А.В. Бояринцева, М. Ерусалем, Ю.Н. Гон-

чаров, Р.Л. Кричевский, Е.А. Могилевкин, Р. Шварцер и др.) показал, что, несмотря на большую роль самооффективности в жизни человека, проблема теоретического и эмпирического исследования этого явления не может быть пока признана разработанной в полной мере. Но в условиях современного общества совершенно очевидна необходимость расширения этой концепции и разработки понятия личностной самооффективности, отражающего восприятие, оценку и веру человека в эффективность своих личностных качеств. Учитывая, что в профессии педагога его личность имеет особое значение, можно полагать, что личностная самооффективность является профессионально значимой как для уже сложившегося специалиста, так и для студента как будущего профессионала.

Под личностной самооффективностью в современной психологии понимают представления человека о своих возможностях, потенциях и способностях быть продуктивным при осуществлении предстоящих деятельности, общения, поведения в сочетании с уверенностью в том, что он сумеет реализовать себя в них и достичь ожидаемого объективного и субъективного эффекта. Личностная самооффективность педагога представляет собой уверенность в своей профессиональной компетентности, посредством которой он предполагает успешно выполнять стоящие перед ним как перед специалистом задачи и строить определенные стратегии поведения в работе с людьми, т.е., по сути, она является профессиональным инструментом. Наличие личностной самооффективности является для будущего учителя необходимым условием психологической готовности к профессиональной деятельности, поскольку учеными доказано, что воспринимаемая самооффективность и психологическое благополучие положительно влияют на поведение и установки студентов и ведут к повышению успехов в учебной деятельности.

**Целью проведенного нами исследования** стало изучение динамических характеристик самооффективности студентов – будущих учителей в процессе вузовского обучения.

В исследование динамики личностной самооффективности будущих педагогов приняло участие 66 студентов I–IV курсов Карачаево-Черкесского государственного университета. В проведенном исследовании были выделены следующие характеристики личностной самооффективности студентов: предметная самооффективность, или самооффективность в деятельности, и самооффективность в общении; а также

мотивы выбора специальности и особенности самооотношения.

Для диагностики вышеперечисленных параметров были использованы методики: тест определения самооэффективности, разработанный американскими психологами во главе с М. Шеером и Дж. Маддуксом; методика изучения мотивации обучения в вузе Т.И. Ильиной; тест-опросник самооотношения (В.В. Столин, С.Р. Панталеон).

Полученные результаты показали, что у большей части студентов преобладает средний уровень самооэффективности как в деятельности (55%), так и в общении (44%). Эта часть студентов в целом считает себя владеющей профессиональными компетенциями, но в то же время у них нет уверенности, что полученные знания, умения и навыки они смогут правильно использовать в будущей профессиональной деятельности. То, что среди респондентов преобладает средний уровень развития самооэффективности, представляется вполне закономерным, т.к. на данном этапе отсутствует главное условие формирования воспринимаемой самооэффективности – успешно осуществляемая педагогическая деятельность. Высокий уровень предметной самооэффективности имеют 31% студентов и в сфере общения – 22% студентов. Такие студенты демонстрируют осознание своих профессиональных качеств и уверенность в том, что при необходимости сумеют воспользоваться ими для выполнения профессиональных задач. Ниже среднего и низкий уровень самооэффективности в деятельностной сфере показали 13% студентов, в сфере общения – 33% испытуемых. Полученные данные говорят о том, что эта категория студентов слабо осознает наличие у себя профессионально значимых компетенций, они и не уверены в том, что смогут воспользоваться ими как профессиональным инструментом в своей будущей деятельности.

Что касается проявления профессионально важных качеств, то среди опрошенных студентов преобладает средний уровень их развития (около 59,4% случаев). Эти студенты достаточно уверены в себе, отличаются позитивным самооотношением и экстернальным локусом контроля. Высокий уровень личностных ПВК выявлен у 18,3% студентов; остальные студенты (22%) обладают низким и ниже среднего уровнем ПВК. Помимо того, в результате проведенного исследования выявлен нелинейный характер формирования личностной самооэффективности будущих учителей на этапе вузовского обучения, причем это касается как объективного, так и субъек-

тивного параметров. У студентов первого курса нами была выявлена низкая оценка своих способностей, свойств характера, самоуважения. Очевидно, первокурсники не уверены в том, что они обладают какими-то качествами, достоинствами или свойствами характера, необходимыми им для дальнейшей профессиональной деятельности. К третьему курсу показатели самоуважения у студентов резко возрастают, но на этом этапе происходят изменения в мотивационной сфере, появляются сомнения в правильном выборе профессии, что напрямую коррелирует с изменением уровня деятельностной самооэффективности. В процессе профессионализации студентов наблюдается волнообразный рост уверенности в собственной успешности. Скорее всего, студенты четвертого курса осознают возможность самостоятельно зарабатывать на жизнь, следовательно, не зависят от родителей в материальном плане. Кроме того, наличие достаточных знаний, умений и навыков по избранной специальности позволяет студентам понять правильность выбора профессии.

В результате проведенного эмпирического исследования были раскрыты некоторые особенности, структурные компоненты и динамические тенденции профессиональной самооэффективности будущего педагога в процессе обучения в вузе.

1. Личностная самооэффективность студента является целостным, динамическим, многокомпонентным образованием, содержащим представления будущего педагога о наличии у него профессионально важных качеств и уверенность в том, что он сумеет квалифицированно использовать комплекс этих качеств для достижения успехов в своей профессиональной деятельности.

2. Нами было установлено, что динамика самооэффективности в процессе учебно-образовательной деятельности носит нелинейный характер: на 1 и 3 курсах наблюдается кризис в развитии всех компонентов самооэффективности, как предметно-деятельностного, так и коммуникативного.

3. Студенты 4–5 курсов, обладающие опытом самостоятельной работы, в том числе полученным в процессе педагогической практики, имеют более высокий уровень личностной самооэффективности по сравнению со студентами, не имеющими такого опыта. Таким образом, динамика уровня самооэффективности студента как субъекта когнитивной деятельности напрямую связана с восприятием собственной компетентности, с изменением личностных особенностей и с этапами профессиональной подготовки.

**Список литературы**

1. Бандура А. Теория социального научения / Альберт Бандура. – СПб.: Евразия, 2000. – С. 320.
2. Гайдар М.И. Личностная самоэффективность психолога // Психолог в современном обществе: от образования к профессиональной деятельности / под ред. К.М. Гайдар. – Воронеж: ВГУ, 2007 – С. 51–63.
3. Гордеева Т.О. Тендерные различия в академической и социальной самоэффективности и копинг-стратегиях у современных российских подростков / Т.О. Гордеева, Е.А. Шепелева // Вести Моск.ун-та. Сер. 14, Психология. – 2006. – № 3. – С. 78–85.
4. Кричевский Р.Л. Самоэффективность и акмеологический подход к исследованию личности // Акмеология. – 2001. – № 1. – С. 47–53.
5. Огнев А.С. Теоретические основы психологии субъектогенеза. – Воронеж, 1997 – 121 с.
6. Пантеев С.Р. Методика исследования самооотношения. – М.: Смысл, 1993. – С. 32.

**References**

1. Bandura A. Teorija social'nogo nauchenija [Theory of social learning]. SPb, Eurasia, 2000. 320 p.
2. Gaidar M.I. Lichnostnaja samojeffektivnost' psihologa [Personal self-efficiency of the psychologist]. Voronezh, VGU, 2007.e 51–63.

3. Gordeeva T.O. Tendernye razlichija v akademicheskoj i social'noj samojeffektivnosti i koping-strategijah u sovremennyh rossijskih podrostkov. [Tender distinctions in the academic and social self-efficiency and koping-strategy at modern Russian teenagers]. Vestie Mosk.Un-ta. It is gray. 14, Psychology, 2006, no. 3, pp. 78–85.

4. Krichevsky R. L. Akmeology. 2001, 1, pp. 47 – 53.

5. Ognev A.S. Teoreticheskie osnovy psihologii subkto-geneza [Theoretical fundamentals of psychology of a subjekto-genez]. Voronezh, 1997. 121 p.

6. Pantileev of S.R. Metodika issledovanija samoot-noshenija [Metodik of research of self-relation]. Moscow, 1993, 32 p.

**Рецензенты:**

Эбзеев М.М., д.п.н., профессор кафедры спортивных дисциплин, Карачаево-Черкесский государственный университет, г. Карачаевск;

Семенова Ф.О., д.псх.н., профессор, зав. кафедрой психологии, Карачаево-Черкесский государственный университет, г. Карачаевск.

Работа поступила в редакцию 28.11.2014.

УДК 378.147

## АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ВУЗА В УСЛОВИЯХ МНОГОУРОВНЕВОЙ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЕМЫХ

<sup>1</sup>Ерёмина И.И., <sup>2</sup>Карпова Н.В.

<sup>1</sup>ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»,  
Набережночелнинский институт, Набережные Челны, e-mail: ereminaii@yandex.ru;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВПО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины  
им. Н.Э. Баумана», Казань

В статье рассматриваются различные аспекты развития информационно-коммуникационной компетентности будущих ИТ-профессионалов. Особое внимание уделяется анализу таких понятий, как информационно-коммуникационная компетентность, информационная образовательная среда. Предназначен анализ проблемы формирования и развития информационно-коммуникационной компетентности и информационной образовательной среды вуза, представлена функциональная модель среды и принципы формирования контента. Модель представляет собой систематизированное объединение всех унифицированных требований, компонент, информационных ресурсов и технологий, оказывающих влияние на специфику и эффективность подготовки выпускников за счет информатизации учебной, внеучебной, научно-исследовательской и организационно-управленческой сред вуза, факультета и выпускающей кафедры. Одним из условий реализации такой модели компетенций является многокомпонентная система, включающая в себя электронные учебно-методические материалы, наукоемкое программное обеспечение, тренажеры и средства компьютерного моделирования, системы определения эффективности подготовки выпускника, технические средства, базы данных и информационно-справочные системы, средства автоматизации научных и научно-методических исследований, внеучебной и организационно-управленческой деятельности, присущих любому вузу.

**Ключевые слова:** технологические аспекты, методологические аспекты, информационная образовательная среда, профессиональные компетенции, интернет-технологии

## ASPECTS OF THE FORMATION OF THE INFORMATION EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF THE UNIVERSITY IN TERMS OF MULTI-LEVEL TRAINING TRAINEES

<sup>1</sup>Eremina I.I., <sup>2</sup>Karpova N.V.

<sup>1</sup>Branch of the Federal state Autonomous educational institution of higher professional education  
«Kazan (Volga) Federal University», Naberezhnye Chelny, e-mail: ereminaii@yandex.ru;

<sup>2</sup>Kazan state Academy of veterinary medicine named after N.E. Bauman, Kazan

The article discusses various aspects of the development of information and communication competence of future IT professionals. Special attention is paid to the analysis of concepts such as information and communication competence, informational educational environment. Is the analysis of problems of formation and development of information-communication competence and information educational environment of the University, presents a functional model of the environment and principles of content. The model is a systematic integration of all uniform requirements, component, information resources and technologies that influence the specificity and efficiency of the training of graduates at the expense of Informatization of educational, extracurricular, research, organizational and managerial environments of the University, faculty and the graduate chair. One of the conditions for the implementation of such a competency model is a multicomponent system that includes electronic educational and methodical materials, high-tech software, simulators and tools of computer modeling, systems determine the effectiveness of training of the graduates, technical tools, databases and information systems, automation of scientific and scientific-methodological research, extra-curricular, organizational and managerial activities inherent to any University.

**Keywords:** technological aspects, methodological aspects, information educational environment, professional competence, Internet technologies

Концепция информационной среды впервые была предложена Ю.А. Шрейдером [5], который рассматривает информационную среду не только как проводника информации, но и как активное начало, воздействующее на ее участников.

Информационное пространство не равнозначно информационной среде. Человек может одновременно находиться в различных информационных средах.

И хотя эти среды иногда очень разнообразны, индивидом они воспринимаются как нечто единое.

В образовательном пространстве речь идет о системе образования в целом как совокупности всех учебных заведений, связанных определенными отношениями и подчиняющихся одним законам. Учащийся в данном случае «исключен» из образовательного пространства.

Под образовательной средой чаще всего понимается функционирование конкретного учреждения образования.

Наибольшей популярностью пользуется термин «информационно-образовательная среда».

Не следует путать понятия «информационная среда» и «информационно-образовательная среда». Во втором случае обязательно использование ИКТ. Информационно-образовательная среда – это педагогическая система плюс ее обеспечение [1].

Под информационно-обучающей средой понимается совокупность условий, обеспечивающих обучение.

Информационная обучающая среда складывается из пяти блоков: ценностно-целевого, программно-методического, информационно-знаниевого, коммуникационного, технологического [2].

**Цель исследования:** обеспечить развитие информационной образовательной среды вуза в условиях многоуровневой подготовки обучаемых.

#### Основная часть

В Набережночелнинском институте К(П)ФУ проводятся научные исследования и практическая работа, нацеленные на объединение информационных средств и ресурсов образовательного процесса, внеучебной, научно-исследовательской и организационно-управленческой деятельности. Информационная образовательная среда К(П)ФУ и его филиалов построена на платформе Moodle.

В КФУ ИОС на базе LMS Moodle функционирует несколько лет и накоплен определенный опыт работы с ней, а также наблюдения и выводы о влиянии ИОС на учебный процесс и его активных участников – студентов и преподавателей. Основным средством проверки уровня развития информационно-коммуникационной компетентности является итоговый тест по каждому предложенному разделу и решение ситуационных задач. В Moodle используется целый спектр пользователей. Основными в нашей информационной образовательной среде являются сетевой преподаватель, педагог-куратор и студент [4].

Сетевой преподаватель или тьютор – преподаватель нашего вуза, основной задачей которого является сопровождение учебного процесса на основе заранее подготовленных учебных материалов (курсов). Взаимодействие сетевого преподавателя с обучаемым происходит как дистанционно через веб-сайт системы, так и непосредственно в аудитории на занятиях по дисциплине.

Педагог-куратор (ассистент) является лицом, «поддерживающим порядок» при

работе с системой непосредственно в дисплейном классе. Он отвечает на вопросы студентов, касающиеся работы с системой. Также в задачи педагога-куратора входит контроль посещаемости занятий (работа с логами).

Обучающемуся предоставляется возможность в свободном режиме (из дисплейного класса, а в дальнейшем и из другого рабочего места, оборудованного доступом в Интернет, в том числе из дома) проходить учебный материал (изучать теорию, выполнять практические задания). По результатам выполнения заданий обучающемуся выставляется оценка (автоматически или вручную преподавателем). Оценки студентов помещаются в журнал успеваемости.

Система включает следующие основные объекты (модули) и подсистемы:

- учебные курсы;
- систему авторизации и разграничения прав пользователей;
- календарь событий;
- систему обмена сообщениями.

Курс состоит из нескольких разделов. Каждый раздел должен содержать теоретическую часть, оформленную в виде ресурсов курса – web-страниц и ссылок, и практическую часть, оформленную в виде элементов курса: тестов, заданий, опросов. Обучаемый в любой момент может воспользоваться ресурсами курса (лекциями) и использовать их в качестве справочного материала. Использование ресурсов не отражается в журнале успеваемости. Прохождение учащимся тестов и заданий отображается в журнале успеваемости. Организационные вопросы решаются либо в аудитории, либо посредством организационного форума.

Функциональная модель этой среды основана на структуре вуза, её основными компонентами являются институты и кафедры. Поскольку каждая из кафедр осуществляет учебный процесс в рамках закрепленных за ней дисциплин, то далее происходит деление этого компонента на подструктуры – дисциплины кафедры.

Для проведения учебного процесса тьютором в системе управления обучением «Информационная образовательная среда» вуза необходим ряд мероприятий.

Разработка сетевого учебно-методического комплекса на базе платформы Moodle в условиях сочетания телевещательных, сетевых и кейс-технологий.

Разработка контента с внедрением цифровых образовательных ресурсов, глоссариев, системы тестирования и веб-страниц информационной образовательной среды по дисциплине.

Наполнение информационной образовательной среды контентом: занесение готовых уроков и всего учебно-методического материала в среду Moodle. Необходимо разработать активные элементы сетевого взаимодействия – форумы, чаты, обмен сообщениями, быстрый обмен файлами.

В качестве эксперимента модель ИОС была апробирована по дисциплине «Информатика». В данной дисциплине было выделено 9 разделов, к каждому из них был подобран теоретический, практический материал, задания для домашней работы, цифровые образовательные ресурсы, тестовые задания, дополнительная литература, глоссарий, вики, форумы, онлайн консультации. Рассматривая методический аспект преподавания каждого модуля этой дисциплины, отметим, что сначала студентам дается теоретический материал в виде веб-страницы. Затем они проходят практический материал, который создан с помощью элемента курса – Лекции. Элемент курса Лекция помогает реализовать процесс программированного обучения. Здесь материал выдается по частям, в конце каждой части задаются вопросы и, в зависимости от ответов, процесс обучения направляется по той или иной ветви постижения материала. При неправильном ответе на вопрос выводится комментарий, подсказка или решение задачи [6]. А также в ИОС с помощью элемента курса Лекция был реализован «Тренажер решения задач по информатике». В ИОС имеется возможность использовать интерактивные элементы для обучения. Одним из таких элементов является элемент курса – Wiki. При работе с Wiki-страницами сразу несколько обучаемых участвуют в создании документа и, таким образом, вносят свой вклад в ресурс. В Wiki наполнять и редактировать страницу могут как преподаватели, так и студенты. Отметим, что в ИОС используются и другие интерактивные элементы курса, такие как Тесты HotPot, Рабочая тетрадь [3].

Опыт формирования и внедрения ИОС в вузе, а также работа с ее информационными ресурсами прививает будущим выпускникам интерес к жизни университета, обеспечивает их доступом к информации, у студентов появляется дополнительное направление и факторы повышения мотивации для творческого исследования в процессе их привлечения к разработке и компоновке информационных ресурсов. ИОС предоставляет дополнительные возможности для самообразования, поскольку здесь имеются инструменты для проведения промежуточной аттестации, рубежного контроля, средства учета и аккумулярова-

ния результатов педагогических измерений, а также средства обучения и информационные ресурсы, необходимые для самообразования. Приобщение преподавателей вуза к использованию унифицированных информационных технологий способствует проникновению средств информатизации в преподавание дисциплин, влечет за собой развитие межпредметной интеграции и междисциплинарного информационного обмена, способствует более тесной связи методов традиционной и электронной педагогики в учебном процессе вузе.

В теории педагогических измерений считается, что в более хорошем тесте средний арифметический балл испытуемых равен медианному значению оценок используемых заданий, коэффициенты асимметрии и эксцесса не отклоняются от значений для стандартной кривой нормального распределения результатов. Также хорошо, если значения среднего арифметического, моды и медианы совпадают. Это признак точной нацеленности общего уровня трудности теста на уровень подготовленности испытуемых. Так же совпадающие средние значения шкальных баллов, показатели асимметрии и эксцесса позволяют корректно сравнивать распределения результатов по разным тестам.

Вторая группа параметров позволяет оценивать качество конкретных тестовых заданий (вопросов), составляющих тест.: Индекс легкости – процент студентов, которые ответили на конкретный вопрос теста правильно. Для  $i$ -го тестового задания он определяется по формуле  $F_i = \bar{x}_i$ , при использовании 100-балльной шкалы для оценивания, где усреднение осуществляется по всем испытуемым, выполнившим это задание; Стандартное отклонение – характеризует разброс значений оценок испытуемых при ответе на конкретный вопрос теста; Случайно угаданная оценка – оценка, которую мог бы получить студент при случайном угадывании ответов; Предполагаемый вес – вес, который преподаватель назначил тестовому заданию при формировании сценария теста; Эффективный вес – это характеристика того, какая фактическая доля в итоговой оценке студентов за тест определяется конкретным вопросом.

Средствами, заложенными в системе Moodle, проведена статистическая оценка качества вопросов. Важной статистической характеристикой, дифференцирующей способности тестовых заданий, которую позволяют вычислять средства Moodle, является Коэффициент Дифференциации (КД). Считается, что задание обладает достаточной дифференцирующей способностью, если

коэффициент дифференциации имеет значение больше или равное 30%.

Анализ величины КД для рассматриваемого случая показал, что 14% использованных в эксперименте тестовых заданий не удовлетворяют этим требованиям ( $KD < 30\%$ ), более того, у одного задания, значение этого коэффициента имеет отрицательное значение (40,69%), что свидетельствует о явных дефектах вопроса. Статистическая оценка базы тестовых вопросов позволяет корректировать тест.

Важнейшей характеристикой теста является его надежность, характеризующая воспроизводимость результатов тестирования и их точность. Коэффициент надежности – это корреляционный коэффициент, показывающий степень совпадения результатов тестирования, осуществленного в одинаковых условиях одним и тем же тестом. Надежность теста зависит от ошибки измерений. Когда ошибка отсутствует, коэффициент надежности равен единице. Если измеренный тестовый балл полностью обусловлен ошибкой измерения, то надежность теста равна нулю. Согласно статистической оценке анализируемого теста, ошибка для него составила 5,66%, а коэффициент внутренней согласованности – 95,90%.

С учетом полученной ранее информации о качестве тестовых заданий была проведена статистическая оценка теста с исключением «некачественных» вопросов по разным параметрам.

По результатам анализа можно сделать следующие выводы:

- для тестов, построенных на элементарных («легких») вопросах, известные методы повышения надежности не дают ожидаемых результатов;
- малое количество заданий в базе вопросов и в самом тесте приводит к ненадежной оценке качества теста и создает условия для невозможности применения методик его улучшения.

Таким образом, описанная выше и реализованная в сетевой системе управления обучением Moodle система анализа статистических результатов тестирования внутри учебного курса может служить как эффективным инструментом контроля качества создаваемых преподавателем тестовых материалов диагностики развития ИКК со стороны руководства учебного учреждения, так и удобным инструментом для самого преподавателя в процессе совершенствования теста и тестовых заданий для увеличения качества обучения и контроля успеваемости.

В качестве первичного определения полноты теоретических знаний и практиче-

ских умений в области информатики и ИТ были взяты результаты ЕГЭ по дисциплине «Информатика и ИКТ». Применение критерия Пирсона ( $\chi^2$ ) при сопоставлении результатов тестирования контрольной и экспериментальной групп, позволило сделать вывод об однородности их состава. Следует отметить некоторое незначительное различие сформированности знаний и умений студентов в зависимости от времени поступления в вуз, что может объясняться демографическими обстоятельствами и ориентацией современной школы на подготовку учащихся к ЕГЭ.

Для проверки эффективности формирования профессиональной ИКК в ИТ-сфере, учебно-методических комплексов и реализации выдвинутых педагогических условий формирования профессиональной ИКК ИТ-профессионала нами на базе Набережно-челнинского института ФГАОУ ВПО КФУ составлена профессионально-технологическая карта. Она содержит перечень необходимых ИТ-профессионалу компетенций, направленных на формирование ИКК. Для студентов профессионально-технологическая карта является программированной основой деятельности, направленной на формирование ИКК.

Для проведения количественного оценивания сформированности ИКК был использован квалиметрический анализ, позволяющий определить интегрированный коэффициент (К) уровня сформированности рассматриваемой компетентности будущих ИТ-специалистов.

Методом экспертной оценки были определены весовые коэффициенты каждой составляющей ИКК:  $a = 0,2$  (ИКК, выделенные в ФГОС);  $b = 0,3$  (ИКК, выделенные работодателями);  $c = 0,25$  (ценностно-мотивационный компонент);  $d = 0,25$  (рефлексивно-проектировочный компонент), при этом

$$a + b + c + d = 1.$$

В качестве экспертов выступили 15 преподавателей информатики и предметных дисциплин; начальники ИТ-отделов фирм, где студенты проходили практику, и сами студенты.

В настоящем исследовании была определена формула для нахождения интегрированного коэффициента уровня сформированности ИКК:

$$K = (aK1 + bK2 + cK3 + dK4) \cdot 100\%,$$

где  $K1, K2, K3, K4$  – коэффициенты, характеризующие сформированность выделенных нами составляющих.

Коэффициент, характеризующий сформированность одной из составляющих, определяется отношением

$$K1 = n1/n,$$

где  $n1$  – число составляющих, освоенных студентом;  $n$  – общее число выделенных составляющих.

С использованием метода экспертных оценок были выделены уровни сформированности ИКК будущих ИТ-профессионалов:  $K < 70\%$  – пользовательский,  $K$  от 70 до 90% – технологический,  $K$  более 90% – профессиональный.

Следует отметить, что пользовательский уровень характеризуется наличием у студентов информационно-коммуникационной компетентности, регламентированных ФГОС ВПО. Технологический и профессиональный уровни сформированности ИКК кроме указанных компонентов предполагают наличие компетенций работодателя, которые в свою очередь состоят из ценностно-мотивационного и рефлексивно-проектировочного блоков.

В ходе опытно-поисковой работы экспертам и студентам предлагались диагностические таблицы. Анализ таблиц позволяет сделать вывод, что у большей части студентов преобладает технологический уровень информационно-коммуникационной компетентности, т.е. будущие ИТ-профессионалы могут использовать информационные и сетевые технологии в профессиональной деятельности, в том числе в условиях неопределенности ИТ-среды.

### Заключение

Таким образом, приведенные экспериментальные данные позволяют заключить, что использование предложенного комплекса развития ИКК в условиях ИОС федерального университета обеспечивает развитие ИКК до высшего профессионального уровня будущих ИТ-профессионалов. Использование вышеизложенной методики позволяет получить объективную информацию о качестве подготовки студентов (выпускников) вузов на основе измерения уровня сформированности их компетенций и оценить соответствие этого уровня требованиям ФГОС нового поколения.

Создание ИОС вуза позволило использовать формализованные и открытые технологии обучения, обеспечило доступ к учебно-методическим, интеллектуальным, информационным и материально-техническим ресурсам процесса обучения.

Надеемся, что опыт наших преподавателей в области разработки и применения электронных образовательных технологий поможет всем остальным эффективно организовать деятельность подразделений электронного образования в своих образовательных учреждениях.

### Список литературы

1. Атанасян С.Л. Формирование информационной образовательной среды педагогического вуза: автореф. дис. ... д-ра пед. наук; Учреждение Российской академии образования «Институт содержания и методов обучения». – М., 2009. – 49 с.
2. Гусева В.Е. Интернет как информационно-образовательная гуманитарная среда современного общества // Научный журнал КубГАУ. – 2006. – № 24(8).
3. Документация Moodle: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://docs.moodle.org/ru/Main\\_Page](http://docs.moodle.org/ru/Main_Page) – 11.11.2010 г.
4. Еремина И.И. Проектирование и реализация информационной образовательной среды. Актуальные аспекты многоуровневой подготовки в вузе (книга 2) / под ред. Д.В. Гулякина – Георгиевск: Георгиевский технологический институт (филиал) ГОУ ВПО «Северо-Кавказский ГТУ», 2010. – 192 с.
5. Шрейдер Ю.А. Информационные ресурсы и информационная среда // Научно-техническая информация. – М., 1976 – № 1.
6. Электронное образование на платформе Moodle / А.Х. Гильмутдинов, Р.А. Ибрагимов, И.В. Цивильский. – Казань: КГУ, 2008. – 169 с.

### References

1. Atanasyan S.L. development of information educational environment pedagogical University: author. dis. ... Prof. PED. Sciences; Institution of Russian Academy of education «Institute of content and methods of teaching». M., 2009. 49 p.
2. Guseva V.E. the Internet as an informational and educational humanitarian environment of modern society. // Scientific journal of Kuban state agrarian University. 2006. no. 24(8).
3. The Moodle documentation: [Electronic resource]. Mode of access: [http://docs.moodle.org/ru/Main\\_Page](http://docs.moodle.org/ru/Main_Page) 11.11.2010.
4. Eremina I.I. Design and implementation of information and educational environment. Relevant aspects of multilevel training in high school (book 2) / Ed. by D.C. Guscina Georgievsk: George technological Institute (branch) of the GOU VPO «North-Caucasian gas turbine, 2010. 192 p.
5. Schreider S.A. Information resources and information environment // Scientific and technical information. M., 1976. no. 1.
6. E-learning platform Moodle / A.X. Gilmutdinov, R.A. Ibragimov, I.C. Civilsky. Kazan: Kazan state University, 2008. 169 p.

### Рецензенты:

Ганиев М.М., д.т.н., профессор, директор Набережночелнинского института (филиал), КФУ, г. Набережные Челны;

Павликов С.В., д.ф.-м.н., профессор, кафедра математических методов в экономике Набережночелнинского института (филиал), КФУ, г. Набережные Челны.

Работа поступила в редакцию 02.12.2014.

УДК 37.037.1

## СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ФИЗИЧЕСКОГО, ПСИХИЧЕСКОГО И СОЦИАЛЬНОГО ЗДОРОВЬЯ И ВОЗМОЖНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ИХ ГАРМОНИЧНОГО СООТНОШЕНИЯ

**Иванова С.С., Стафеева А.В.**

*ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина», Нижний Новгород, e-mail: nnspru@nnspru.ru*

Полноценное физическое, духовное, умственное и социальное благополучие, гармоническое развитие физических и духовных сил организма, принцип его единства является главным признаком здорового человека. Но, несмотря на то, что главной ценностью человека является здоровье, единой трактовки данного понятия не выработано. В статье проанализированы медицинские, психологические, педагогические, социокультурные, политические и другие подходы к определению понятия «здоровье», обозначены виды (компоненты) здоровья, такие, как физическое, психическое и социальное здоровье, их взаимозависимость и согласованность по уровню и качеству. Рассматривается понятие конгруэнтности здоровья как необходимого условия социализации личности и её самореализации, а достижение конгруэнтности всех видов здоровья возможно при применении эффективных технологий и методов здоровьесотворчества.

**Ключевые слова:** физическое, психическое и социальное здоровье, человек как биосоциокультурная система, конгруэнтность

## SUBSTANTIAL ASPECTS OF PHYSICAL, MENTAL AND SOCIAL HEALTH AND THE POSSIBILITY OF THE FORMATION OF THEIR HARMONIOUS

**Ivanova S.S., Stafeeva A.V.**

*Minin Nizhniy Novgorod State Pedagogical University, Nizhni Novgorod, e-mail: nnspru@nnspru.ru*

Full physical, spiritual, mental, and social well-being, a harmonious development of physical and spiritual forces of the body, the principle of its unity is the main sign of a healthy person. But, despite the fact that the main value of a person is health, the common interpretation of this concept has not been developed. The article analyzes medical, psychological, pedagogical, socio-cultural, political and other approaches to the definition of «health» defined types (components) of health, such as physical, mental and social health, their interdependence and consistency in the level and quality. Discusses the concept of congruence health as a necessary condition of socialization and self-realization and achievement of the congruence of all types of health possible with the use of efficient technologies and methods *zdroovetcaia*.

**Keywords:** physical, mental and social health, as biosociology system, congruence, *zdroovieinfo*

Проблема потребности общества в полноценной личности в последнее время всё больше упирается в неразрешённую другую проблему, а именно – в неподготовленность современных педагогов к оценке, развитию, коррекции, сохранению и полноценному формированию здоровья как у себя, так и у своих воспитанников. И если классики-педагогика утверждают, что только развивающаяся личность может сформировать другую полноценную личность, то в настоящее время следует ставить эту проблему шире и заключить, что только педагог, обладающий полноценным психологическим, физическим и социальным здоровьем, может быть полезен для формирования здоровья учащихся. Эта ситуация наиболее обострена в полиэтничном обществе, где межкультурные, межэтнические и межконфессиональные связи требуют от педагога одновременно формирования общих социокультурных основ здоровья, а также учета особенностей националь-

ной принадлежности в этом содержании и в процессе этой деятельности.

У всех народов мира во все времена главной ценностью человека и общества являлось здоровье. Но, несмотря на большую ценность, придаваемую здоровью, единой трактовки понятия «здоровье» не выработано. И в настоящее время существуют разные подходы к его определению. Так, известны медицинские, психологические, педагогические, социокультурные, политические и другие подходы к определению этого понятия. На сегодняшний день известно около 100 определений понятия «здоровье». Обобщив их, учёные сделали вывод, что здоровье отражает качество приспособления организма к условиям внешней среды и представляет иго процесса взаимодействия человека и среды обитания.

Медико-биологический подход к определению этой дефиниции имеет наибольшую историю и в наибольшей степени разработан. Здесь, как правило, речь идет о категории здоровья как состоянии или

процессе функционирования человека как биологического организма. Приведём несколько примеров таких определений.

В Энциклопедии социологии здоровье трактуется как «состояние организма человека, когда функции всех его органов и систем уравновешены с внешней средой и отсутствуют какие-либо болезненные изменения» [13]. Однако живой организм – система неравновесная и на протяжении своего развития всё время меняет формы взаимодействия с условиями окружающей среды, при этом меняется не столько среда, сколько сам организм.

В уставе Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) записано, что здоровье – это состояние полного телесного, душевного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней или физических дефектов [9]. Однако данное определение не пересматривалось со времён основания ВОЗ и критикуется во многих работах, изучающих данное явление. Академик В.П. Казначеев подчеркивает, что здоровье – это не только статическое состояние, но и динамический процесс: «Здоровье индивида – это процесс сохранения и развития психических, физических и биологических способностей человека, его оптимальной трудоспособности, социальной активности при максимальной продолжительности жизни» [6].

Н.М. Амосов писал о необходимости количественной оценки здоровья: «Здоровье – это максимальная производительность органов при сохранении качественных пределов их функций» [1].

По мнению Г.А. Апанасенко, феномен жизни обеспечивается типовыми специализированными структурами, деятельность которых реализуется постоянной циркуляцией потоков пластических веществ, энергии и информации внутри системы, а также между ней и окружающей средой. На основании этого он даёт следующее определение здоровью: «Здоровье – динамическое состояние человека, которое определяется резервами механизмов самоорганизации его системы (устойчивостью к воздействию патогенных факторов и способностью компенсировать патологический процесс), характеризуется энергетическим, пластическим и информационным (регуляторным) обеспечением процессов самоорганизации, а также служит основой проявления биологических (выживаемость – сохранение особи, репродукция – продолжение рода) и социальных функций» [2]. В указанном определении здоровье рассматривается не только в границах статистических характеристик, но

и в динамике как процесс и направленная на него деятельность, что вполне соответствует гуманистической образовательной парадигме. Таким образом, медицинское понятие здоровья не может быть признано исчерпывающим и соответствующим потребностям педагогического процесса, направленного на его формирование.

В последнее десятилетие учёными всё чаще стали предприниматься попытки интеграции научного знания в структуру метазнания и поиска полидисциплинарных проблем, имеющих большое значение для ряда наук и значительной группы видов общественной деятельности. Проблема сохранения, а если точнее, формирования здоровья относится к такому полипредметному полю научного исследования. В частности, И.И. Брехман считает, что здоровье – это не отсутствие болезней, а физическая, социальная и психологическая гармония человека, доброжелательные отношения с другими людьми, с природой и самим собой. Он пишет, что «здоровье человека – это способность сохранять соответствующую возрасту устойчивость в условиях резких изменений количественных и качественных параметров триединого источника сенсорной, вербальной и структурной информации» [3]. Однако данный автор, широко ставя проблему формирования гармоничного здоровья во всех его компонентах, в способах решения указывает только информационную составляющую диагностического компонента этого процесса.

Многие ученые указывают на равновесный характер биологического, психического и социального здоровья, однако рассматривают его как некую ситуацию стабильной гармоничности, некую «застывшую» гармонию.

Иная точка зрения предложена основателем научной школы антропных образовательных технологий, автором социокультурной теории двигательных действий Дмитриевым С.В.: «Здоровье – это процесс балансирования (динамического равновесия) между адаптационными и компенсаторными возможностями человека при постоянно изменяющихся условиях предметной среды деятельности и жизнедеятельности». Здесь здоровье рассматривается как изменяющаяся система в динамических условиях природной и культурной среды. Указывается, что состояние здоровья формируется также в результате взаимодействия экзогенных (природных, социальных) и эндогенных (наследственность, конституция, пол, возраст) факторов.

Таким образом, сущность понятия «здоровье» в литературе определяется под раз-

ному, в зависимости от критериев, определяющих основу для его выражения [10]:

– **биологический:** биологическое благополучие – нормальная наследственность, полноценное функционирование органов, систем органов, всего организма;

– **медицинский:** физическое и психическое благополучие – телесная полноценность, нормальные психические и физиологические функции, отсутствие болезней и повреждений;

– **экологический:** отношение в системе «человек – общество – окружающая среда», характеризующее действие адаптационных и дезадаптационных факторов по отношению к организму;

– **социальный:** нормальное функционирование человека в обществе – активность, ответственность, труд, воспитание детей, семейное благополучие;

– **демографический:** относительная сбалансированность основных характеристик населения в целом и отдельных этнических групп – численности, рождаемости, смертности, плотности, общей заболеваемости и инвалидности;

– **экономический:** экономическое благополучие государства, семьи, отдельного человека в условиях стабильной обеспеченности трудовыми ресурсами, детерминирующей финансовые показатели;

– **психологический:** гармоничность личности на основе сформированности познавательных процессов – восприятия, внимания, мышления, памяти, духовной сферы, включая ее эмоционально-волевой аспект, и речи;

– **педагогический:** состояние, позволяющее получать от предыдущих поколений полноценный интеллектуальный, практический, эмоционально-ценностный опыт, необходимый для жизни, труда, творчества;

– **культурологический:** состояние, обеспечивающее усвоение опыта по сохранению здоровья и ведению здорового образа жизни на базе общечеловеческой, национальной, региональной культуры, основанное на осознании принадлежности человека к определенной культуре, принятии ее ценностей как своих, выборе культуросообразной модели жизни и поведения.

В настоящее время принято выделять несколько компонентов (видов) здоровья [4]:

1. Физическое здоровье – текущее состояние функциональных возможностей органов и систем организма, их адекватного реагирования на влияние окружающей среды.

К основным факторам физического здоровья человека относятся:

1) уровень физического развития – это процесс становления, формирования и по-

следующего изменения на протяжении жизни индивидуума морфофункциональных свойств его организма и основанных на них физических качеств и способностей.

Физическое развитие характеризуется изменениями трех групп показателей:

● Показатели телосложения (длина тела, масса тела, осанка, объемы и формы отдельных частей тела, величина жировоголожения и др.), которые характеризуют прежде всего биологические формы, или морфологию, человека.

● Показатели (критерии) здоровья, отражающие морфологические и функциональные изменения физиологических систем организма человека. Решающее значение для здоровья человека влияет функционирование сердечно-сосудистой, дыхательной и центральной нервной систем, органов пищеварения и выделения, механизмов терморегуляции и др.

● Показатели развития физических качеств (силы, скоростных способностей, выносливости, ловкости, гибкости) [11].

2) уровень физической подготовленности – результат физической подготовки, достигнутый при выполнении двигательных действий, необходимых для освоения или выполнения человеком профессиональной или спортивной деятельности. Оптимальная физическая подготовленность называется физической готовностью. Физическая подготовленность характеризуется уровнем развития основных физических качеств (силы, выносливости, быстроты, ловкости, гибкости) [12];

3) уровень функциональной подготовленности организма к выполнению физических нагрузок – состояние различных систем организма (серечно-сосудистой, дыхательной, мышечной и др.) и их реакция на испытываемую физическую нагрузку;

4) уровень и способность к мобилизации адаптационных резервов организма, обеспечивающих его приспособление к воздействию различных факторов среды обитания – это, так сказать, создание своеобразного резерва (физических, психических и функциональных возможностей организма) для ответа на необычные внешние воздействия – болезни, травмы, аварии, экологические и социальные кризисы.

2. Психическое здоровье – связано с личностью и зависит от развития эмоционально-волевой и мотивационно-потребностной сфер личности, от развития самосознания личности и от осознания ценности для личности собственного здоровья и здорового образа жизни. Психическое здоровье рассматривается как состояние психической сферы человека, характеризующееся общим душевным комфортом,

обеспечивающее адекватную регуляцию поведения и обусловленное потребностями биологического и социального характера. Психическое здоровье относится к разуму, интеллекту, эмоциям (психологическое благополучие, уровни тревоги и депрессии, контроль эмоций и поведения, познавательные функции) [7]. Согласно определению Всемирной организации здравоохранения, психическое здоровье – это состояние благополучия, в котором человек реализует свои способности, может противостоять обычным жизненным стрессам, продуктивно работать и вносить вклад в свое сообщество [9]. В этом позитивном смысле психическое здоровье является основой благополучия человека и эффективного функционирования сообщества. Психическое здоровье и благополучие имеют важнейшее значение для нашей индивидуальной и коллективной способности в качестве разумных существ мыслить, проявлять эмоции, общаться друг с другом, зарабатывать себе на пропитание и получать удовольствие от жизни. Учитывая этот факт, укрепление, защита и восстановление психического здоровья могут восприниматься как действия, имеющие жизненно важное значение.

Однако следует различать психическое и психологическое здоровье. Термин «психологическое здоровье» часто употребляют как синоним к психическому, однако между ними есть отличия. Несколько обобщенно о психическом здоровье можно говорить как о наборе психических установок, позволяющих адекватно реагировать и приспосабливаться к условиям среды обитания. Это состояние душевного благополучия, полноценной психологической деятельности человека, выражающееся в бодром настроении, хорошем самочувствии, его активности. Основу психического здоровья составляет полноценное психическое развитие на всех этапах онтогенеза, высокий уровень развития высших психических функций. Нарушения в развитии психических способностей человека мешают удовлетворению его потребностей в познании, деятельности, общении, т.к. тормозят взаимодействие человека с окружающим миром людей, культуры, природы и этим провоцирует депривационную ситуацию. Психологическое здоровье – более широкое понятие, оно характеризуется высоким уровнем личностного здоровья, пониманием себя и других, наличием представлений о цели и смысле жизни, способностью к управлению собой, умением правильно относиться к другим людям и к себе, сознанием ответственности за свою судьбу и свое развитие. Психологическое здоровье связано с тем,

что человек находит достойное, с его точки зрения, удовлетворяющее его место в познаваемом, переживаемом им мире. Он определяется в ценностях, смыслах жизни, отношении с которой становятся гармоничными, но не статичными: новые проблемы вызывают интерес, новые переживания, их решение – накопление нового опыта и дальнейшее развитие личности, которое ведет к более глубокому постижению смысла жизни [5].

К компонентам психического здоровья относят нравственное здоровье – комплекс эмоционально-волевых и мотивационно-потребностных свойств личности, система ценностей, установок и мотивов поведения индивида в обществе. Нравственное здоровье определяет духовность человека. Как говорили греки: «В здоровом теле – здоровый дух» (*Mens sana in corpore sano*) [7].

3. Социальное здоровье – система ценностей, установок и мотивов поведения в социальной среде. Оно связано с влиянием на личность других людей, общества в целом и зависит от места и роли человека в межличностных отношениях, от нравственного здоровья социума. Социальное здоровье – мера социальной активности и, прежде всего, трудоспособности, форма активного, деятельного отношения к миру [7]. Иначе говоря, социальное здоровье означает способность к общению с другими людьми в условиях окружающей социальной среды и наличие личностных взаимоотношений, приносящих удовлетворение. Достаточно очевидным является тот факт, что люди, имеющие обширные социальные связи с другими членами общества, менее подвержены болезням и чувствуют себя более здоровыми и счастливыми [8].

В этом случае индивид, обладающий в достаточной степени лишь одним из указанных компонентов, не может быть признан полностью здоровым ни с позиции медицины, ни с позиции социокультурных условий. Важнее согласованность этих компонентов по уровню и качеству, а также их максимальная реализация в просоциальных видах деятельности, что нами было названо конгруэнтностью здоровья.

Резюме: человек является сложной живой биосоциокультурной системой. Его жизнедеятельность обеспечивается на биологическом, психическом и социальном уровнях. Биологическое состояние зависит от социального, а социальное в свою очередь – от биологического. Различие между психическим и социальным здоровьем условно, психические свойства и качества личности не существуют вне системы общественных отношений. Люди со здоровой психикой чувствуют себя достаточно

уверенно и благополучно в любом обществе. В здоровом обществе, как правило, формируются здоровые личности. Недостатки воспитания и неблагоприятные влияния окружающей среды могут вызвать деградацию личности. Личность с развитым сознанием и самосознанием может противостоять воздействию внешних условий, бороться с трудностями и оставаться здоровой физически, психически и социально [7].

Полноценное физическое, духовное, умственное и социальное благополучие, гармоническое развитие физических и духовных сил организма, принцип его единства, саморегуляции и гармоничного взаимодействия всех его органов является главным признаком здорового человека.

Конгруэнтность всех видов здоровья – необходимое условие социализации личности, её самореализации, возможная цель и путь коррекции поведения и деятельности, а также и мировоззрения личности. Под конгруэнтностью здоровья понимается согласованность элементов состояния здоровья и видов деятельности по его формированию и поддержанию между собой, их взаимное влияние и реализация в природной и социальной среде.

Достижение конгруэнтности всех видов здоровья у формирующейся или уже сформированной личности возможно при применении эффективных технологий и методов здоровьесотворчества. Специфика здоровьесотворчества (творения здорового духа и здорового тела) заключается в том, что основным его субъектом является личность как саморазвивающаяся система социально-педагогического управления.

#### Список литературы

1. Амосов Н.М. Раздумья о здоровье: – М.: Физкультура и спорт, 1987. – 64 с.
2. Апанасенко Г.Л. Валеология: первые итоги и ближайшие перспективы // Теория и практика физической культуры. 2001. – № 6. – С. 2–8.
3. Брехман И.И. Валеология – наука о здоровье. – 2-е изд., доп., перераб. – М.: Физкультура и спорт, 1990. – 186 с.
4. Гладышев Ю.В., Гладышева Н.Г. Валеология: учебно-методический комплекс. – Новосибирск: НГУЭУ, 2008. – 108 с.
5. Дубровина И.В. Психическое и психологическое здоровье в контексте психологической культуры личности // Вестник практической психологии образования. – 2009. – № 3(20). – С. 17–21.
6. Казначеев В.П. и др. Основы общей валеологии. – Новосибирск, 2008. – 78 с.
7. Калужный Е.А., Маслова В.Ю. и др. Основы медицинских знаний и здорового образа жизни: учебное пособие. – Арзамас: АГПИ, 2009. – 284 с.
8. Соколов А.Б. Социальное здоровье населения в контексте трансформационных процессов в современном российском обществе: автореф. дис. ... канд. филос. наук. – Краснодар, 2010. – 18 с.

9. Устав (Конституция) Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ). – Нью-Йорк, 22.07. 1946.

10. Чеснова Е.Л. Физическая культура: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Директ-Медиа, 2013. – 160 с.

11. Холодов Ж.К., Кузнецов В.С. Теория и методика физического воспитания и спорта: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 480 с.

12. Академик, 2000–2014 Педагогический терминологический словарь. URL: [http://pedagogical\\_dictionary.academic.ru/3345](http://pedagogical_dictionary.academic.ru/3345).

13. «Онлайн словари» 2009–2014. Энциклопедия социологии: URL: [http://onlineslovari.com/entsiklopediya\\_sotsiologii](http://onlineslovari.com/entsiklopediya_sotsiologii).

#### References

1. Amosov N.M. *Razdum'ja o zdorov'e* [Reflections on health]. Moscow, Fizkul'tura i sport, 1987. 64 p.
2. Apanasenko G.L. *Teorija i praktika fizicheskoj kul'tury*, 2001, no.6, pp. 2–8.
3. Brehman I.I. *Valeologija – nauka o zdorov'e* [Valeology – health science]. Moscow, Fizkul'tura i sport, 1990. 186 p.
4. Gladyshev Ju.V., Gladysheva N.G. *Valeologija* [Valeology]. Novosibirsk: Novosibirskij gos.univ.jekonomiki i upr., 2008. 108 p.
5. Dubrovina I.V. *Psihicheskoe i psihologicheskoe zdorov'e v kontekste psihologicheskoj kul'tury lichnosti – Vestnik prakticheskoj psihologii obrazovanija*, 2009, no. 3(20), pp. 17–21.
6. Kaznacheev V.P. *Osnovy obshhej valeologii* [The fundamentals of valeology]. Novosibirsk, 2008. 78 p.
7. Kaljuzhnyj E.A., Maslova V.Ju. *Osnovy medicinskih znanij i zdorovogo obraza zhizni* [Fundamentals of medical knowledge and a healthy lifestyle]. Arzamas:Arzamasskij gos. ped.inst., 2009, 284 p.
8. Sokolov A.B. *Social'noe zdorov'e naselenija v kontekste transformacionnyh processov v sovremennom rossijskom obshchestve* [Social health in the context of transformation processes in contemporary Russian society]. Avtoref. diss.kand.filos.nauk. Krasnodar, 2010. 18 p.
9. Ustav (Konstitucija) Vsemirnoj organizacii zdravoohranjenja (VOZ) [Charter (Constitution) of the World Health Organization (WHO)]. New York, 22.07.1946.
10. Chesnova E.L. *Fizicheskaja kul'tura: uchebnoe posobie dlja stud. vyssh. ucheb. zavedenij*. M.: Direkt-Media, 2013. 160 p.
11. Holodov Zh.K., Kuznecov V.S. *Teorija i metodika fizicheskogo vospitanija i sporta*. [Theory and Methods of Physical Education and Sport]. Moscow , Akademija, 2000. 480 p.
12. Akademik, 2000–2014 *Pedagogicheskij terminologicheskij slovar'*. URL: [http://pedagogical\\_dictionary.academic.ru/3345](http://pedagogical_dictionary.academic.ru/3345).
13. «Online Dictionary» 2009–2014. *Encyclopedia of Sociology*: URL: [http://onlineslovari.com/entsiklopediya\\_sotsiologii](http://onlineslovari.com/entsiklopediya_sotsiologii).

#### Рецензенты:

Дмитриев С.В., д.п.н., профессор, основатель научной школы «Антропные образовательные технологии», ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина», г. Нижний Новгород;

Глуздов В.А., д.фил.н., профессор, советник ректората, ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина», г. Нижний Новгород.

Работа поступила в редакцию 02.12.2014.

УДК 378.147

## ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ СОЦИАЛЬНОЙ РАБОТЫ: КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД

Ларионова И.А., Дегтерев В.А.

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный педагогический университет»,  
Екатеринбург, e-mail: larionova@uspu.ru, degterev49@yandex.ru

В динамично меняющихся социально-экономических условиях развития нашего общества система образования также претерпевает ряд изменений. Жесткая конкуренция, складывающаяся на рынке труда, устанавливает новые требования к знаниям, умениям, навыкам, компетенциям и качествам будущих специалистов. А значит, подходы к обучению в вузе должны также трансформироваться, учитывая требования современности. Акцентируя внимание на результате обучения как сумме усвоенных знаний и способности человека действовать в нестандартных ситуациях, авторы говорят о применении в образовательном процессе компетентностного подхода, так как именно компетентностный подход предполагает, что студент наряду с традиционными знаниями, умениями, навыками должен овладеть и компетенциями, стать компетентным. Авторы проводят сравнительный анализ стандартов ГОС ВПО и ФГОС ВПО по направлению «Социальная работа». Рассматривают такие понятия, как «компетентность» и виды компетентности, «профессиональная компетентность» и ее структура, компетентностный подход в обучении.

**Ключевые слова:** компетентность, профессиональная компетентность, компетентностный подход, стандарт

## PROFESSIONAL TRAINING OF SPECIALISTS OF SOCIAL WORK: COMPETENCE APPROACH

Larionova I.A., Degterev V.A.

FSBEE HPE «Ural state pedagogical university»,  
Yekaterinburg, e-mail: larionova@uspu.ru, degterev49@yandex.ru

In a rapidly changing socio-economic conditions of development of our society, the educational system also undergoes a series of changes. Tough competition prevailing in the labour market, establishes new requirements for knowledge, abilities, skills, competences and qualities of future graduates. Hence, approaches to higher education must also be transformed, taking contemporary requirements into consideration. Focusing on learning outcomes, as the amount of learning and a person's ability to act in unusual situations, the authors suggest the use in the educational process of the competency approach, since it is the competence approach assumes that the student along with the traditional – knowledge, skills and competences must master become competent. In this article the authors try to conduct a comparative analysis of STATE standards of higher professional education and FEDERAL state standards of higher professional education in the direction of «Social work». Examine such concepts as «competence» and competences, «professional competence» and its structure, competent approach in education.

**Keywords:** competence, professional competence, competence approach, the standard

В современных условиях при переходе России на новые условия хозяйствования работодателем востребован выпускник вуза не узкопрофессиональной подготовки, ориентированный на конкретные объекты и предметы труда, а выпускник интегрального типа, который овладел способностью самостоятельно добывать знания, обладает определенным универсализмом. Жесткая конкуренция на рынке труда диктует учебным заведениям заказ на конкурентоспособного выпускника. Особенностью профессиональной подготовки кадров сегодня в системе высшего профессионального образования (ВПО), в том числе и по социальной работе, является их подготовка по государственным стандартам второго поколения (5 курс) и по федеральным государственным образовательным стандартам третьего поколения (1–4 курс). В основу последнего заложен компетентностный

подход, который в настоящее время перешел со стадии *теоретического осмысления* в стадию практической реализации, поэтому в основных образовательных программах цели, содержание и результаты обучения формулируются с учетом заявленных компетенций.

Концептуальную модель традиционного обучения составляют принципы педагогики, основа которых была заложена в трудах Я.А. Коменского в XVI веке и модифицирована педагогами в XVIII–XIX веках.

Принципы классической дидактики постепенно изменяются, и что же можно зафиксировать в практике работы современных эффективных образовательных учреждений при их движении к компетентностно-ориентированному обучению? Традиционное обучение – это процесс передачи знаний, умений и навыков, социального опыта от старших поколений подрастающему поко-

лению. Компетентностно-ориентированное обучение – это традиционное обучение (без знаний, умений, навыков и социального опыта не появятся компетенции) плюс процесс приобретения опыта решения значимых практико-ориентированных задач.

Результат в традиционном обучении понимается, прежде всего, как определенная сумма знаний, умений и навыков, личность, достаточно эффективно функционирующая в условиях стабильного общества, показателем этого является успешное преодоление учеником «фильтра» (переходных испытаний разного рода). Результат обучения когруэнтен процессу: результат обучения – воспроизведение процесса («что объясняем, то и спрашиваем»). Другими словами, заданный результат предполагает точное воспроизведение образца, трансляцию без искажений, успешность определяется сопоставлением с эталоном.

Результат компетентностно-ориентированного обучения – готовность к продуктивному самостоятельному и ответственно-му действию на следующем этапе обучения, «фильтр» – место для демонстрации компетентности. Результат обучения отделен от процесса в силу отказа от репродуктивности, центральной части процесса («Объясняем одно, а спрашиваем и другое»). При компетентностно-ориентированном обучении эталон в принципе не задается, а обучение и проверка результата ведется на решении нестандартных задач.

Развитие системы профессионального социального образования, выпускники которого являются основными проводниками изменений в социальной политике Российского государства, связаны с развитием именно компетентностного подхода в их подготовке. Методология, теория и практика компетентностного подхода довольно подробно раскрываются в многочисленных работах как зарубежных (Р. Бойцис,

Дж. Равен, Л. Холмс и др.), так и отечественных (В.И. Байденко, Б.С. Гершунский, И.А. Зимняя, А.В. Хуторской и др.) ученых.

Проведенный нами анализ результатов исследований ученых разных стран показал междисциплинарный характер компетентностного подхода, в условиях которого *компетентность рассматривается* как интегральное качество личности, а также формирование компетентности в профессиональной подготовке, которая обеспечивает успешность в личностной, социальной и профессиональной деятельности специалиста.

Что же такое компетентностный подход? *Компетентностный подход – это подход, акцентирующий внимание на результате образования, причем в качестве результата рассматривается не сумма усвоенной информации, а способность человека действовать в условиях неопределенности, т.е. в нестандартных ситуациях.* Тип (набор) этих ситуаций зависит от типа (специфики) образовательного учреждения: учреждение общего или профессионального образования, начального, среднего или высшего какого-либо профессионального образования. Компетентностный подход – это подход, при котором результаты образования признаются значимыми за пределами системы образования. Компетентностный подход предполагает, что студент наряду с традиционными знаниями, умениями, навыками должен овладеть и компетенциями, стать компетентным.

Работодателям сегодня требуются специалисты (это в полной мере относится и к специалистам социальной сферы), которые бы не только знали, умели, но и владели знаниями и были бы компетентными специалистами. Этому способствует и разработанный и утвержденный в 2009 году стандарт по направлению подготовки 040400 «Социальная работа». Сравним требования стандартов второго и третьего поколений и данные представим в таблице.

Сравнение стандартов ГОС ВПО и ФГОС ВПО по направлению «социальная работа»

Квалификация (степень)	ГОС ВПО	ФГОС ВПО
	специалитет социальной работы	бакалавр
1	2	3
Объекты профессиональной деятельности	Отдельные лица, семьи, группы населения и общности, нуждающиеся в социальной поддержке, помощи, защите и обслуживании	Отдельные лица, семьи, группы населения и общности, нуждающиеся в социальной поддержке, помощи, защите и обслуживании; коллективы учреждений социальной сферы, общественные организации, специалисты и подразделения учреждений, организаций, органов управления социальной защиты населения, социального обслуживания, социального страхования, пенсионного обеспечения, здравоохранения, образования, культуры

## Окончание таблицы

1	2	3
Область профессиональной деятельности	Государственные и негосударственные социальные службы, организации и учреждения соц. защиты населения, образования, здравоохранения, армии, правоохранительных органов и т.п. Отдельные лица, группы населения и общности, нуждающиеся о социальной поддержке, помощи, защите и обслуживании	Гос. служба занятости; гос. служба медико-социальной экспертизы; миграционная служба; МЧС; пенитенциарная система; предприятия, фирмы; ритуальная служба; силовые структуры; система здравоохранения; система культуры и образования; система пенсионного обеспечения; система социального обслуживания; система социального страхования, система социальной защиты и социально-правовой патронаж
Виды профессиональной деятельности	Ведет профессиональную практическую работу; оказывает социальную помощь и услуги семьям и отдельным лицам; организует и координирует работу с отдельными лицами и группами с особыми нуждами, с ограниченными возможностями, вернувшимися из мест лишения свободы и т.д.; <b>проводит исследовательско-аналитическую деятельность; участвует в организационно-управленческой и административной работе;</b> содействует интеграции деятельности различных организаций и учреждений по оказанию социальной защиты и помощи; ведет воспитательную деятельность	Социально-технологическая; организационно-управленческая; исследовательская; социально-проектная
Профессиональные задачи	Не обозначены	Социально-технологическая (разработка и обеспечение социальных технологий); участие в посреднической, социально-профилактической и консультационной деятельности; стимулирование мотивации профессионального развития; повышение эффективности и контроля деятельности учреждений; координация деятельности различных специалистов, принятие ответственности за результат действий; обеспечение социальной культуры управленческой деятельности; социально-проектная; учет специфики физического, психического и социального здоровья, особенностей национальной культуры граждан
Требования к выпускникам	Должен знать: основные этапы и становление социальной работы, основные понятия и категории, принципы и закономерности социальной работы; методы и виды социальных технологий; основы социологического анализа; психологические основы социальной работы; основы педагогической теории; социально-медицинские основы здоровья. Должен изучить опыт: практической работы в организациях, управление подразделениями учреждений и служб, анализ, мониторинг и обработка информации, участие в исследовательской деятельности. Должен владеть: методами социальной работы, методами рациональной организации труда, методикой взаимодействия с различными учреждениями, методами психолого-педагогической деятельности	Обладать <i>общекультурными компетенциями</i> (культурой мышления, уметь аргументированно строить речь, быть готовым к сотрудничеству с коллегами, способным находить организационно-управленческие решения, уметь использовать нормативные данные и др.); обладать <i>профессиональными компетенциями</i> : социально-технологическими (быть готовым к разработке и реализации социальных технологий, быть готовым к посреднической, консультационной и социально-психологической деятельности, быть способным к инновационной деятельности, способным осуществлять оценку качества социальных услуг, способным определять научную и практическую ценность исследовательских задач и др.)

Как видно из таблицы, стандарт третьего поколения расширяет, углубляет требования к профессиональной подготовке специалистов социальной работы, в основе которого лежат компетенции. Конкретизированы объекты профессиональной деятельности бакалавра по сравнению со специалистом, в новом стандарте подробно перечислены различные учреждения и организации, в которых может работать бакалавр.

Виды профессиональной деятельности специалиста и бакалавра очень похожи: и те и другие ведут научно-исследовательскую работу, участвуют в административно-хозяйственной деятельности. В новом стандарте обозначена социально-технологическая деятельность бакалавра, которая, на наш взгляд, более широко представлена в стандарте специалиста.

Профессиональные задачи специалиста в стандарте не обозначены, тогда как в образовательном стандарте бакалавра они подробно перечислены и вытекают из объектов и видов профессиональной деятельности, что позволяет при подготовке в вузе учесть требования работодателей в соответствии с профессиональным стандартом специалиста социальной работы.

Особый интерес представляют требования к выпускникам. В стандарте специалиста речь идет об уровне подготовки выпускника, который представлен тремя блоками: должен знать (знания), изучить опыт и должен владеть различными методами профессиональной деятельности (умения). То есть это традиционная система, определяемая уровнем сформированности знаний и умений будущих специалистов по социальной работе.

В стандарте бакалавра выделены требования к результатам освоения образовательной программы. Они представлены общекультурными и профессиональными компетенциями. В списке общекультурных компетенций явно выражены знания и умения, которыми должны обладать выпускники. Профессиональные компетенции определяются такими терминами, как «быть готовым» и «быть способным», т.е., с одной стороны, готовность выпускника к профессиональной деятельности определяется набором знаний и умений, которыми должны обладать выпускники, и они очень близки к стандарту специалиста. С другой стороны, термин «быть способным» говорит о развитии профессиональных способностей выпускника.

Таким образом, государственные образовательные стандарты традиционно определяют «обязательный минимум» (т.е. характеристика образовательной системы «на входе»), а требования к выпускникам наце-

лены лишь на фиксацию меры достижения этого «минимума». Для компетентного подхода выбираются планируемые цели и задачи (характеристики результата «на выходе»). В качестве центрального понятия профессиональной подготовки специалистов социальной работы выступают компетенции и личностно ориентированное понятие компетентности.

Из анализа работ по проблемам компетенций нами выделены следующие **признаки компетенций**: специальные знания и умения, необходимые для продуктивной деятельности; способность и готовность личности к определенному виду деятельности.

Компетентность, профессиональная компетентность и компетентность специалиста по социальной работе являются родовидовыми понятиями. Для определения компетентности бакалавра рассмотрим ряд работ, освещающих эти понятия.

Проблема компетентности в отечественных работах представлена в основном в аспекте проектирования образования: формирование компетентности рассматривается как конечный результат профессионального образования (И.А. Зимняя, В.В. Краевский, Н.В. Кузьмина, А.К. Маркова, А.В. Хуторской); в контексте развития профессионализма (К.А. Абульханова-Славская, А.А. Деркач, Л.И. Катаева, Е.А. Яблокова); управления кадрами (О.С. Анисимов, А.С. Гусева, И.П. Логова); обучения навыкам общения (Л.М. Митина, Л.А. Петровская, В.В. Петрусинский, А.С. Прутченков) и др.

В научной литературе понятие «компетентность» трактуется весьма широко. Оно исходит от латинского *competentes* (*competentis*), что означает «соответствующий», «способный», т.е. пригодный к реализации тех или иных полномочий, исполнению возложенных функций.

Понятие «компетентность» связывается с определенной областью деятельности. Когда говорят о профессионале, то возникает представление о таком работнике, который выполняет свою миссию компетентно. Так, А.К. Маркова пишет, что «профессионал – это специалист на своем месте, стимулирующий интерес к результатам своей профессиональной деятельности и повышающий престиж своей профессии в обществе» [8, с. 41].

А.К. Маркова выделяет следующие виды компетентности:

- специальная – компетентность в рамках конкретной специальности;
- социальная – компетентность в сфере общения и взаимодействия;

– персональная – компетентность в области способов улучшения результатов своей работы, повышения эффективности труда за счет использования своих индивидуально-личностных особенностей и профессионально-психологического потенциала;

– полипрофессиональная – компетентность, составляющая основу практически всех видов труда, эрудированность, широкий кругозор;

– экстремальная – компетентность действий в экстремальных, стрессовых ситуациях;

– аутокомпетентность – компетентность в области своего внутреннего мира, адекватные представления о себе, своих качествах, способностях, особенностях, потребностях, целях, мотивах, ценностных ориентациях» [там же, с. 81].

По мнению Б.С. Гершунского, категория «профессиональная компетентность» определяется главным образом уровнем собственного профессионального образования, опытом и индивидуальным стремлением к непрерывному самообразованию и самосовершенствованию, творческим и ответственным отношением к делу, выступает результативным показателем сформированности профессиональных знаний, навыков владения предметом и умения их реализации в деятельности [5, с. 25].

Н.А. Волгин утверждает, что компетентность предполагает не столько наличие у специалиста значительного объема знаний и опыта, сколько умение актуализировать накопленные знания и умение в нужный момент использовать их в процессе реализации своих профессиональных функций. Компетентность выражается в способности правильно оценивать сложившуюся ситуацию и принимать в связи с этим нужное решение, позволяющее достигнуть значимого результата [4, с. 100].

В.С. Безрукова отмечает, что профессиональная компетентность – умение применять свои знания и умения на практике, используя при этом все свои умственные, психологические и даже физические возможности. Она включает в себя: специальную компетентность (подготовленность к самостоятельному выполнению профессионально-производственных заданий; умение оценивать результаты своего труда, способность самостоятельного приобретения новых знаний и умений), социальную компетентность (способность к групповой и коллективной деятельности и сотрудничеству с другими работниками, готовность к принятию на себя ответственности за результаты труда). Профессиональная компетентность – это еще и свойство личности,

обеспечивающее высокий уровень саморазвития, переход от «неосознанной компетенции» к «осознанной некомпетентности» [1].

Ю.В. Варданын и др. под профессиональной компетентностью понимают необходимость, которая обусловлена профессиональной подготовкой студентов, определяющая «уровень сформированности у специалиста системы психических свойств и состояний, в котором выражается единство теоретической и практической готовности к осуществлению профессиональной деятельности и способности (то есть умения и возможности) производить необходимые для этого действия» [3, с. 7].

Профессиональная компетентность специалиста по социальной работе начала изучаться с момента создания в России института социальной работы. Сегодня существуют различные теоретические подходы к определению этого понятия. Назовем лишь некоторые из них.

Так, В.Г. Бочарова, Г.Н. Филонов и др. структуру профессиональной компетентности рассматривают как сочетание специфических компетенций разного типа. При этом у данных специалистов они выделяют шесть видов компетенций: концептуальную, техническую, интегральную, контекстуальную, адаптивную и межличностную. Последняя понимается как умение эффективно общаться [2].

Другой подход связан с выявлением профессиональной компетентности различных уровней ее функционирования. Например, Т.Ф. Яркина указывает на наличие у специалиста по социальной работе трех уровней профессиональной компетентности: научно-методического, профессионально-практического и личностного. По мнению К. Оганян, М.В. Фирсова, профессиональная компетентность специалиста по социальной работе разделяется на два вида: психолого-педагогическая и управленческая.

Ограничимся рассмотрением этих работ. Мы видим, что в зависимости от того, что является основанием классификации профессиональной компетентности специалиста по социальной работе, различные авторы предлагают различные типы (виды) профессиональной компетентности. Анализ приведенных выше и других работ позволяет выделить следующие признаки компетентности: *способность* человека работать в той или иной области, обладающего определенной *системой знаний и умений*, *готовность* человека к профессиональной деятельности. Поэтому, рассматривая компетентность любого специалиста социальной сферы, необходимо прежде всего знать

специфику его профессиональной деятельности.

Профессиональная компетентность специалиста социальной работы – это специфическая деятельность человека, необходимая для эффективного выполнения конкретных видов социальной работы. Для этого необходимы не только соответствующие профессиональные знания и умения, но и подготовленность специалиста и бакалавра к выполнению задач социальной работы, сформированную мотивацию к ней, сформированность личностных качеств.

Как показано выше, стандарты – и ГОС, и ФГОС – подробно показывают области профессиональной деятельности. Это дает основания тому, чтобы в процессе профессиональной подготовки будущих специалистов социальной сферы ориентировать не только на конкретные учреждения, но также учитывать вид профессиональной деятельности и категорию клиентов, с которыми предстоит работать в дальнейшем.

Отсюда компетентность такого выпускника исходит из профессиональной компетентности специалиста или бакалавра и учитывает специальную компетентность, которая зависит от объекта, вида профессиональной деятельности и категории клиентов и которая определяется выбором специализации или профиля подготовки студента в вузе.

Таким образом, профессиональная подготовка к профессиональной деятельности будущего специалиста и бакалавра обеспечивается синтезом профессиональных знаний и умений, учитывающих специализацию выпускника, определяет готовность его к профессиональной деятельности и дальнейшему профессиональному росту, его личностные качества, что и составляет профессиональную компетентность.

В государственном образовательном стандарте специалиста требования к профессиональной компетентности выпускника не прописаны, а вот в федеральном государственном стандарте сформулированы не только профессиональные компетенции, но и общекультурные, но что такое компетенция, компетентность, профессиональная компетентность, определения нет. Это дает основания вузам самостоятельно разрабатывать научно обоснованные рекомендации по их освоению на разных ступенях профессиональной подготовки бакалавров социальной работы, по различным профилям их подготовки с опорой на интегративно-дифференцированный подход; проектирование и реализацию образовательных тех-

нологий, направленных на формирование их общекультурных и профессиональных компетенций.

### Список литературы

1. Безрукова В.С. Основы духовной культуры: энциклопедический словарь педагога. – Екатеринбург, 2000. – 937 с.
2. Бочарова В.Г. Профессиональная социальная работа: монография – М., 1999. – 184 с.
3. Варданян Ю.В., Савенкова Т.В., Яшкова А.Н. Развитие студента как субъекта овладения профессиональной компетентностью. – СПб., 2003. – 130 с.
4. Волгин И.В. Социальная политика. – М., 1999. – 560 с.
5. Гершунский Б.С. Образовательно-педагогическая прогностика. Теория, методология, практика. – М.: Флинта, Наука, 2003. – 768 с.
6. Дегтерев В.А. Профессиональная мобильность, компетентность, конкурентоспособность и конкурентоориентированность: теоретический аспект // Вестник социально-гуманитарного образования и науки. – Екатеринбург, 2014. – № 1. – С. 10–16.
7. Ларионова И.А. Становление профессионально мобильной личности специалиста социальной сферы // Профессиональное образование. – Столица, 2013. – № 5. – С. 40–42.
8. Маркова А.К. Психология профессионализма. – М., 1996. – 308 с.

### References

1. Bezrukova V.S. Osnovy duhovnoy kulturyi: entsiklopedicheskiy slovar pedagog. Ekaterinburg, 2000. 937 p.
2. Bocharova V.G. Professionalnaya sotsialnaya rabota: monografiya M., 1999. 184 p.
3. Vardanyan Yu.V., Savenkova T.V., Yashkova A.N. Razvitie studenta kak sub'ekta ovladeniya professionalnoy kompetentnostyu. SPb., 2003. 130 p.
4. Volgin I.V. Sotsialnaya politika. M., 1999. 560 p.
5. Gershunskiy B.S. Obrazovatelno-pedagogicheskaya prognostika. Teoriya, metodologiya, praktika. M.; Flinta, Nauka, 2003. 768 p.
6. Degterev V.A. Professionalnaya mobilnost, kompetentnost, konkurentosposobnost i konkurentoorientirovannost: teoreticheskiy aspekt // Vestnik sotsialno-gumanitarnogo obrazovaniya i nauki. Ekaterinburg, 2014. no. 1. pp. 10–16.
7. Larionova I.A. Stanovlenie professionalno mobilnoy lichnosti spetsialista sotsialnoy sfery // Professionalnoe obrazovanie. Stolitsa, 2013. no. 5. pp. 40–42.
8. Markova A.K. Psihologiya professionalizma. M., 1996. 308 p.

### Рецензенты:

Байлук В.В., д.ф.н., профессор кафедры технологий социальной работы Института социального образования, Уральский государственный педагогический университет, г. Екатеринбург;

Ветошкин С.А., д.п.н., профессор кафедры образовательного права Института социологии и права, Российский государственный профессионально-педагогический университет, г. Екатеринбург.

Работа поступила в редакцию 02.12.2014.

УДК 378.14

## МОДЕЛЬ ФОРМИРУЮЩЕГО ОЦЕНИВАНИЯ В СТРУКТУРЕ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ И УСЛОВИЯ ЕЕ РЕАЛИЗАЦИИ В ВУЗЕ

Федоров Р.Ю.

*ФГКВООУ ВПО «Пермский военный институт внутренних войск» Министерства внутренних дел  
Российской Федерации, Пермь, e-mail: don.rumen12@yandex.ru*

Рассматривается одна из современных педагогических технологий – формирующее оценивание, позволяющая оптимально нивелировать дисбаланс любого оценивания в процессе преподавания. Предлагаемая модель формирующего оценивания обозначена в единстве с балльно-рейтинговой системой. В качестве интегративного выделяется рефлексивный компонент, обеспечивающий обратную связь и коррекцию процесса освоения студентами учебного материала, тем самым усиливая их мотивированность и заинтересованность в обучении, что в свою очередь обуславливает повышение уровня знаний. Обосновывается преимущество применения формирующего оценивания по сравнению с традиционным, анализируются необходимые составляющие для построения эффективной модели формирующего оценивания. Рассматриваемые педагогические условия реализации модели формирующего оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы обосновываются целесообразностью использования данной педагогической технологии в сфере высшего образования.

**Ключевые слова:** балльно-рейтинговая система, формирующее оценивание, модель формирующего оценивания, условия реализации модели формирующего оценивания

## THE MODEL OF FORMATIVE ASSESSMENT IN THE STRUCTURE OF THE SCORE-RATING SYSTEM AND ITS IMPLEMENTATION IN THE UNIVERSITY

Fedorov R.Y.

*Perm military institute of internal armies of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation,  
Perm, e-mail: don.rumen12@yandex.ru*

Considered one of the modern pedagogical technologies – formative assessment, allowing optimum level the imbalance of any evaluation teaching process. This model of formative assessment is indicated in unity with the score-rating system. As an integrative reflective component is released, providing feedback and correction process of development of students of educational material, thereby increasing their motivation and interest in learning, which in turn leads to increase its knowledge. Prove advantage of the use of formative assessment in comparison with the traditional analyzes required steps to build an effective model of formative assessment. Considered pedagogical conditions of realization model of formative assessment in the framework of the score-rating system of the expediency of the use of this educational technology in higher education.

**Keywords:** score-rating system, formative assessment, model of formative assessment, the rules the conditions of implementation of the model of formative assessment

В понятие «*формирующее оценивание*» (ФО) в методике преподавания вкладывается возможность студента *самому формировать свою итоговую оценку*.

Возникновение этой технологии явилось закономерным следствием понимания недостатков существующей системы оценивания процесса и результатов обучения. И одной из основных причин является недостаточная объективность традиционной системы оценивания. Фактически итоговая оценка, выставляемая в диплом, зависела от результата сдачи итогового экзамена. При этом практически не учитывались ни посещаемость занятий, ни отношение учащегося к процессу обучения, ни выполнение домашних заданий, ни степень его ответственности и прилежания и многое другое. Таким образом, студент, обладающий хорошими знаниями по предмету, но по

ряду психологических причин плохо сдающий экзамены (недостаточная уверенность в себе, закомплексованность, стеснительность и другие личностные особенности), заведомо не мог рассчитывать на высокую оценку. И, с другой стороны, студент, не обладающий глубокими знаниями по предмету, но в силу своих личностных качеств обладающий способностями произвести хорошее впечатление на экзаменатора, мог получить высокий итоговый балл.

Внедрение в практику высшего профессионального образования балльно-рейтинговой системы (БРС) направлено на то, чтобы исключить подобные несоответствия между реальными знаниями и их оценкой, поскольку в данной системе итоговый балл является результатом суммирования всех видов учебной деятельности студента, которые предшествовали итоговому экзамену.

Учитываются все аспекты учебной деятельности студента: участие в конференциях, олимпиадах и конкурсах по предмету, выполнение дополнительных заданий, результаты текущего, промежуточного и итогового контроля. Таким образом, использование в учебном процессе БРС делает оценивание более «прозрачным», менее зависимым от личностных психических и психологических особенностей обучаемого.

Заметим, однако, что, как показала практика, процесс внедрения БРС в российские вузы имеет не только положительные, но и отрицательные стороны [1]. Рассмотрим их подробнее.

Основные негативные моменты использования балльно-рейтинговой системы связаны с жесткой регламентацией критериев оценки учащихся. В условиях применения балльно-рейтинговой системы, как было сказано выше, студентам в процессе обучения необходимо набрать фиксированное количество баллов, достаточное для получения положительной отметки. Главной задачей такой системы является усиление заинтересованности учащихся в образовательном процессе. Однако такая система, как показала практика ее использования в вузах, не позволяет в должной мере учитывать индивидуальные особенности студентов, такие, например, как недостаточное владение русским языком (иностранцы студенты); дефекты, связанные с речью (в частности, заикание) и т.п. Данные категории студентов не могут активно проявлять себя во время дискуссий, обсуждений, круглых столов и других видов устной работы, в связи с чем необходимы те или иные коррективы в оценивании образовательной деятельности учащихся, в предоставлении им возможности «зарабатывать» необходимое количество баллов посредством выполнения других видов учебной работы.

Кроме того, было замечено, что активность студентов в процессе обучения даже в условиях применения балльно-рейтинговой системы часто бывает связана не с их заинтересованностью в получении знаний, умений и навыков по изучаемым дисциплинам (что и является целью внедрения новых технологий в образовательный процесс), а с механическим желанием набрать фиксированное количество баллов. В связи с этим часто возникают такие ситуации, когда студент, активно работающий на занятиях, качественно выполняющий домашние задания и т.п., «заработав» определенное количество баллов, перестает принимать деятельностное участие в образовательном процессе. Плюс ко всему традиционные техники оценивания даже при использова-

нии балльно-рейтинговой системы не позволяют в достаточной степени проследить за самостоятельностью выполнения заданий студентами.

Также одной из проблем, связанных с применением балльно-рейтинговой системы, является невозможность оперативного варьирования педагогических технологий, используемых преподавателем во время чтения того или иного курса. Известно, что в процессе преподавания дисциплины могут сложиться педагогические ситуации, требующие изменения методик и техник преподавания, не включенных заранее в программу и не зафиксированных в ней документально. Однако в условиях применения балльно-рейтинговой системы строгая фиксированность в технологической карте учебных и контрольных мероприятий, сроков их проведения, максимального количества баллов за их выполнение не предоставляют преподавателю возможности менять в процессе чтения курса одни техники обучения на другие, если первые показали свою несостоятельность в каком-либо учебном коллективе.

Обозначенные выше трудности могут быть устранены благодаря использованию, наряду с балльно-рейтинговой системой, техник формирующего оценивания, которые непосредственно имеют личностно-ориентированный характер, предполагают осознание студентами целей обучения и понимание ими возможности практического приложения получаемых теоретических знаний, доминирующую роль рефлексии, а также предоставляют преподавателю широкие возможности для корректировки процесса обучения.

Каким же образом построить максимально эффективно работающую модель формирующего оценивания в условиях балльно-рейтинговой системы? Прежде всего, выстроенная модель формирующего оценивания должна удовлетворять одному из основных требований федерального государственного образовательного стандарта – ориентация на деятельностный подход к процессу обучения, при котором роль оценивания приобретает кардинально иное значение, чем раньше. А именно, если при традиционном подходе оценка являлась скорее *целью* обучения, то при современном подходе ее роль видоизменяется и расширяется: оценка становится *средством* обучения, предполагающим формирование у обучающихся навыков само- и взаимоконтроля, превращая обучающихся в активных участников процесса обучения, способных самостоятельно этот процесс контролировать и прогнозировать, разделяя

таким образом с преподавателем ответственность за уровень получаемых знаний, что является важнейшим компонентом личностно-ориентированного подхода.

На наш взгляд, очень наглядно разницу между традиционным (или *внешним*) и формирующим (или *внутренним*) оцениванием показывают в своей работе И.С. Фишман и Г.Б. Голуб, приводя следующую метафору: «Если представить учеников в образе растений, то внешнее оценивание растений есть процесс простого измерения их роста. Результаты измерений могут быть интересны для сравнения и анализа, но сами по себе они не влияют на рост растений. Внутреннее (формирующее) оценивание, наоборот, сродни подкормке и поливу растений, являя собой то, что напрямую влияет на их рост» [5].

Изначально, в течение первой недели изучения дисциплины, студенту должны быть предоставлены все данные, касающиеся балльного оценивания того или иного вида работы. Владая этой информацией, учащийся выбирает наиболее комфортные для себя направления и виды деятельности (например, он может минимизировать количество публичных выступлений, если стеснителен и во время них испытывает дискомфорт; или, напротив, «набирать» баллы за доклады и выступления, если является хорошим оратором, но при этом испытывает затруднения при выполнении письменных работ). Это позволяет максимально исключить предвзятость и необъективность процесса оценивания, поскольку существующая предельно четкая система «стоимости» в баллах каждого вида работ позволяет проследить всю историю накопления итогового результата. При этом студент является не просто активным участником процесса обучения, а может формировать свою итоговую оценку, т.е. принимать активное участие в оценивании результатов своего обучения. Это, безусловно, является мощнейшим мотивирующим фактором успешности обучения, поскольку предоставляет возможность самому обучающемуся выбирать наиболее комфортные лично для него варианты и темпы освоения того или иного учебного материала, т.е. самому регулировать свой учебный процесс и даже оценивать свои учебные достижения, что повышает самооценку личности и делает процесс обучения более эффективным. При этом формируется сознательная личность, способная к самоанализу, самооценке и самостоятельному планированию своего процесса обучения.

Обозначим наиболее значимые **составляющие модели формирующего оценивания**.

1. Прежде всего это «*студентоцентричность*», т.е. в центре процесса оцени-

вания находится сам студент, а не преподаватель, что приводит к тому, что оценивание превращается в процесс, обуславливающий **самостоятельное** выстраивание каждым конкретным студентом векторов его дальнейшей учебной деятельности.

2. Ответственность и профессионализм преподавателя, разрабатывающего позиции, которые будут оцениваться, критерии их оценивания, а также их «стоимость» в балльном выражении. Для того, чтобы выстроенная студентом стратегия его обучения была эффективной, должна быть очень грамотно выстроена система накопления баллов, т.е. преподавателю необходимо предельно четко знать, какие позиции вводить для оценивания, чтобы они способствовали профессиональному и личностному росту студента, и какие из этих позиций заслуживают наибольшей оценки, поскольку являются наиболее важными, значимыми и существенными для дальнейшего обучения, без которых невозможно дальнейшее изучение дисциплины. При этом какие-то позиции могут быть направлены на приобретение дополнительных, факультативных навыков и умений, которые, безусловно, способствуют росту студента, но при этом их отсутствие не является критичным для дальнейшего изучения как данной дисциплины, так и смежных с ней дисциплин.

3. Наличие взаимопонимания, тесного контакта и обратной связи в тандеме «*студент – преподаватель*». Если модель формирующего оценивания выстроена в этом отношении грамотно, то она служит целям взаимного обогащения профессиональными знаниями как студента, так и преподавателя: преподаватель, определяя ключевые позиции, детерминирует направление образовательного процесса студента, скрыто определяя получение студентом наиболее существенных знаний, а получая ответную реакцию студента, преподаватель в свою очередь также может корректировать свои методические приемы, повышая и совершенствуя при этом свое педагогическое мастерство. То есть студент и преподаватель становятся взаимозависимыми и взаимообогащающими участниками учения, чем больше между ними доверия, взаимопонимания и заинтересованности в результате, тем более эффективна модель формирующего оценивания.

4. Мотивирующая цель оценивания: оценивание должно быть средством мотивации к дальнейшему обучению, а не средством психологического прессинга и давления на студента, когда важно получить хорошую отметку, не обращая при этом внимания на ценность получаемых (или не получаемых) знаний. Модель формирую-

щего оценивания позволяет студенту улучшить свой итоговый балл, подталкивая его к более активной учебной деятельности.

5. Оценивание должно быть перманентным, т.е. постоянным, непрерывно продолжающимся. Только таким образом оно сможет быть средством достижения ожидаемого результата обучения для студента и средством повышения педагогического профессионализма для преподавателя.

6. Целью оценивания должен быть не столько результат обучения, сколько процесс, поскольку в модели формирующего оценивания внимание сфокусировано больше на процессе приобретения знаний, на формировании навыков и умений. И в рамках личностно-ориентированного подхода необходимо оценивать именно процесс движения вперед каждого конкретного обучающегося, должны приниматься во внимание его личностные психологические качества и особенности.

7. Информирование студента о целях того или иного аспекта изучаемой дисциплины, о необходимости оцениваемых знаний как для учебы, так и для дальнейшей профессиональной деятельности. Студент должен иметь четкое представление, зачем ему нужны те или иные навыки и умения, где они ему могут пригодиться в настоящем и будущем. Это во много раз повышает ответственность студента за процесс обучения и, как следствие, его результативность.

8. Рефлексия, осуществляемая различными способами. В модели формирующего оценивания рефлексия является не средством, обеспечивающим возможность выставления отметки, а видом учебной деятельности, позволяющим выявлять пробелы и вносить коррективы в процесс обучения, выбирать наиболее подходящие для того или иного контингента педагогические методики, что в итоге повышает эффективность обучения. Кроме того, рефлексия должна служить не только способом выявления преподавателем усвоенности (неусвоенности) учебного материала, но и способом отслеживания эмоционального и психологического состояния членов коллектива, что позволяет преподавателю анализировать микроклимат в группе и влиять на формирование комфортной и благоприятной обстановки на занятии.

Таковы основные «блоки», из которых строится модель формирующего оценивания. Однако должны быть разработаны средства и учтены все условия интегрирования данной модели оценивания в учебный процесс. Рассмотрим педагогические условия реализации модели формирующего оценивания.

1. Прежде всего должны быть скрупулезно разработаны и описаны основные

виды учебной деятельности в той или иной предметной области.

2. Должны быть четко разработаны методика распределения баллов рейтинговой оценки по учебному курсу и критерии оценки различных видов учебной деятельности.

Оценивание должно предполагать текущий контроль успеваемости студента (посещение занятий, оценка самостоятельной и аудиторной работы в течение семестра/курса) и рубежный (итоговый) контроль по окончании какого-либо модуля или курса.

Кроме того, должна быть предоставлена возможность получения дополнительных баллов за счет участия в научных конференциях, олимпиадах, написания научно-исследовательских работ, публикаций научных материалов (тезисов, статей и пр.) и т.д. Также возможно предусмотрение штрафных баллов по курсу (несвоевременная сдача контрольных, самостоятельных работ и пр.).

3. Должна быть разработана такая балльно-рейтинговая система, при которой каждый вид деятельности будет выражен в определенном количестве баллов. «Стоимость» того или иного вида учебной работы должна быть мотивирована и обусловлена.

4. Балльно-рейтинговая система должна предоставлять возможность для максимального учета индивидуальных особенностей студентов. Необходимо корректировать распределение баллов по видам учебных занятий и формам контроля таким образом, чтобы, например, количество баллов, которое студент может получить за выполнение письменных заданий (решение тестов, подготовка домашнего задания, разработка презентаций, схем, таблиц и пр.) было соотносимо с тем, которое он может набрать во время устных дискуссий, обсуждений, коллоквиумов, в работе круглого стола и т.д.

5. Балльно-рейтинговая система должна также учитывать особенности обучения студентов, не имеющих по уважительным причинам, подтвержденным документально, возможности постоянного и систематического посещения занятий. К таким группам студентов относятся, в частности, студенты-спортсмены и студенты-инвалиды. Не имея возможности стабильного посещения занятий (по причине частых отъездов на соревнования или болезни), данные студенты не могут набрать необходимого количества баллов во время посещения аудиторных занятий, в связи с чем преподавателю необходимо варьировать задания, предоставляя студентам возможность повысить свой рейтинг посредством написания рефератов, выполнения индивидуальных письменных заданий и т.п.

6. Критерии оценивания различных видов учебной деятельности, а также их

«стоимость», должны быть предельно ясно доведены до обучающихся, должны быть им понятны и содержать подробные комментарии. Студенты должны иметь возможность постоянно отслеживать свой рейтинг и совершать необходимые мероприятия по устранению каких-либо недочетов.

7. Должен быть разработан инструментарий для оценивания: листы-опросники, бланки и т.д., а также определены и усовершенствованы техники оценивания, позволяющие регулярно производить рефлексию и корректировать технологии обучения в зависимости от получаемых в процессе оценивания результатов. В качестве рефлексивных техник оценивания могут быть использованы такие, как мини-обзор, выход в практику, составление тестов студентами и т.д. [4].

При этом необходимо учитывать специфику различных дисциплин, поскольку не все техники формирующего оценивания имеют универсальный характер, и преподавателю необходимо анализировать, применение каких техник будет наиболее эффективным в той или иной области научного знания: гуманитарного, естественнонаучного, медико-биологического, технического, экономического. Необходимо всегда критически оценивать возможность и педагогическую обусловленность применения той или иной техники [3, с. 148].

8. Процедура оценивания должна обсуждаться со студентом, поскольку он является равноправным участником процесса формирующего оценивания. При этом как преподавателю, так и студенту необходимо при имеющихся критериях оценивания четко аргументировать свои точки зрения, если они не совпадают. Однако необходимо отметить, что такие несовпадения должны быть сведены к минимуму при грамотно выстроенной системе критериев: не должно быть возможности двоякого толкования и двусмысленного прочтения тех или иных позиций.

Таким образом, использование балльно-рейтинговой системы в вузовском образовании должно быть дополнено и усовершенствовано обращением к принципам и техникам формирующего оценивания, позволяющим преподавателю сделать учебный процесс наиболее эффективным и соответствующим основным требованиям, предъявляемым образовательными стандартами. Модель формирующего оценивания и ее внедрение в образовательный процесс способствует повышению качества высшего образования и помогает сформировать компетентных специалистов, владеющих не только теоретической составляющей пройденных дисциплин, но и обладающих практическими навыками и умениями, необходимыми для их будущей профессиональной деятельности.

## Список литературы

1. Бучинская О.Н. Проблемы реализации балльно-рейтинговой системы в высшей школе [Электронный ресурс] // Дискуссия. Политематический журнал научных публикаций. – 2013. – № 7 (37). – Режим доступа: <http://www.journal-discussion.ru/publication.php?id=80>.
2. Порядок организации балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости студентов на базе Тольяттинского государственного университета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://edu.tltsu.ru/sites/sites\\_content/site125/html/media1796/Poryadoc.doc](http://edu.tltsu.ru/sites/sites_content/site125/html/media1796/Poryadoc.doc).
3. Ромадина О.Г., Ракитина Е.А. Особенности реализации балльно-рейтинговой системы в курсе информатики [Электронный ресурс] // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2011. – № 3 (34). – С. 146–149. – Режим доступа: <http://vernadsky.tstu.ru/pdf/2011/03/21.pdf>.
4. Федоров Р.Ю., Лангаев А.А. Система формирующего оценивания как способ повышения знания в вузах // Современные проблемы гуманитарных и естественных наук: Междун. науч.-практич. конф. (Москва, 25–26 июня 2014 г.). – Науч.-инф. издат. центр «Институт стратегических исследований» – М.: Изд-во «Спецкнига», 2014. – С. 199–204.
5. Фишман И.С., Голуб Г.Б. Формирующая оценка образовательных результатов учащихся: методическое пособие [Электронный ресурс]. – Самара: Учебная литература, 2007. – Режим доступа: [http://www.kipk.ru/files/fck/1208/file/formiryushee\\_ocenka\\_obr\\_rezultatov.txt](http://www.kipk.ru/files/fck/1208/file/formiryushee_ocenka_obr_rezultatov.txt).

## References

1. Buchinskaya O.N. Problemy realizatsii ball'no-rejtingovoj sistemy v vysshej shkole [EHlektronnyj resurs] // Diskussiya. Politematicheskij zhurnal nauchnykh publikatsij. 2013. no. 7 (37). Rezhim dostupa: <http://www.journal-discussion.ru/publication.php?id=80>
2. Poryadok organizatsii ball'no-rejtingovoj sistemy otsenki uspevaemosti studentov na baze Tol'yattinskogo gosudarstvennogo universiteta [EHlektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: [http://edu.tltsu.ru/sites/sites\\_content/site125/html/media1796/Poryadoc.doc](http://edu.tltsu.ru/sites/sites_content/site125/html/media1796/Poryadoc.doc).
3. Romadina O.G., Rakitina E.A. Osobennosti realizatsii ball'no-rejtingovoj sistemy v kurse informatiki [EHlektronnyj resurs] // Voprosy sovremennoj nauki i praktiki. Universitet im. V.I. Vernadskogo. 2011. no. 3 (34). pp. 146–149. Rezhim dostupa: <http://vernadsky.tstu.ru/pdf/2011/03/21.pdf>.
4. Fedorov R.Y., Langaev A.A. Sistema formiryushhego otsenivaniya kak sposob povysheniya znaniya v vuzakh // Sovremennye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk [Tekst]: Mezhdun. nauch.-praktich. konf. (Moskva, 25–26 iyunya 2014 g.). Nauch.-inf. izdat. tsentr «Institut strategicheskikh issledovaniy» Moskva: izd-vo «Spetskniga», 2014. pp. 199–204.
5. Fishman I.S., Golub G.B. Formiryushhaya otsenka obrazovatel'nykh rezul'tatov uchashchikhsya. Metodicheskoe posobie [EHlektronnyj resurs]. Samara: Uchebnaya literatura, 2007. Rezhim dostupa: [http://www.kipk.ru/files/fck/1208/file/formiryushee\\_ocenka\\_obr\\_rezultatov.txt](http://www.kipk.ru/files/fck/1208/file/formiryushee_ocenka_obr_rezultatov.txt).

## Рецензенты:

Лебедева И.П., д.п.н., профессор философско-социологического факультета, ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский университет», г. Пермь;

Лурье Л.И., д.п.н., профессор, заведующий кафедрой теории и методики профессионального образования, ФГКВОО ВПО «Пермский военный институт внутренних войск» Министерства внутренних дел Российской Федерации, г. Пермь.

Работа поступила в редакцию 02.12.2014.

УДК 796: 004

## ИНТЕГРАЦИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДИДАКТИЧЕСКУЮ СИСТЕМУ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА»

<sup>1</sup>Храмов В.В., <sup>2</sup>Ширшова Е.О.

<sup>1</sup>Гродненский государственный университет имени Янки Купалы,  
Гродно, e-mail: khramov@grsu.by;

<sup>2</sup>Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта,  
Калининград, e-mail: EShirshova@kantiana.ru

В статье обсуждаются состояние и перспективы применения информационных и коммуникационных технологий в образовательном процессе по учебному предмету «Физическая культура». Деятельность по планированию учебной работы, реализации дидактического взаимодействия на уроке, осуществлению контроля, поиску способов повышения эффективности учебной работы рассмотрена с позиций закономерностей информационных процессов. Предложен способ автоматизации операций по разработке планирующей документации. Целесообразность применения компьютерных технологий на уроке физической культуры обусловлена перспективами улучшения качества наглядности, оптимизации процессов формирования двигательных умений и навыков. Этими функциями наделены электронные учебно-методические пособия, которые описаны в настоящей публикации. Компьютерные технологии в контроле результатов учебной деятельности должны применяться для объективизации контрольно-диагностических процедур. Для оценки уровня технической подготовленности в соответствующих видах спорта предлагается использовать возможности планшетного компьютера и специализированное программное обеспечение. Средства компьютерных технологий в разработке улучшений педагогической деятельности должны применяться для создания системы сбора, систематизации, обработки, хранения, визуализации и передачи методически значимой информации.

**Ключевые слова:** физическое воспитание, образовательный процесс, компьютерные технологии

## THE INTEGRATION OF COMPUTER TECHNOLOGIES INTO DIDACTIC SYSTEM OF SUBJECT «PHYSICAL CULTURE»

<sup>1</sup>Khramov V.V., <sup>2</sup>Shirshova E.O.

<sup>1</sup>Yanka Kupala State University of Grodno, Grodno, e-mail: khramov@grsu.by;

<sup>2</sup>Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, e-mail: EShirshova@kantiana.ru

The condition and perspectives of usage informative and communicative technologies in educational process on subject «Physical culture» is being discussed in this article. The activity of planning of educational work at the lesson, making the control, the searching of ways of increasing of the effectiveness of educational work was considered with positions of regulations of informative processes. The method of automation of operations concerning planning documentation has been offered. The expediency of usage of computer technologies at the lesson of physical culture is caused by perspectives of quality of presentation, optimization of processes of forming of moving skills. These function can be found in the electronic educational and methodical grants. The computer technologies to the results of educational activity must be used to make objective of control-diagnostic procedures. To estimate the level of technical preparation in the corresponding kinds of sport it is suggested to use the possibilities of tablet computer and specialized software. The means of computer technologies for improving of pedagogical activity must be used for foundation of system for collection, systematization, processing, storage, presentation and transfer of methodically important information.

**Keywords:** physical training, educational process, computer technologies

Одна из особенностей дидактической системы учебного предмета «Физическая культура» заключается в том, что известные подходы к информатизации образования, изложенные в работах А.И. Башмакова, И.Е. Вострокнутова, Л.Х. Зайнутдиновой, А.В. Осина, И.В. Роберт, А.В. Соловова и других авторов, оказываются недостаточно действенными. Причина заключается в специфике организации и осуществления учебной работы, используемых средств и методов, необходимости обеспечивать комплексное решение оздоровительных, воспитательных, образовательных и прикладных задач. Относительно низкий уро-

вень информатизации физической культуры можно объяснить и с позиций недостаточной разработанности предметной методологии. В частности, отсутствует описание характеристик деятельности (особенности, принципы, условия, показатели результативности) в сфере разработки, внедрения и применения средств информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в образовательном процессе. Решению данной проблемы посвящена настоящая публикация.

**Цель исследования** – выполнить характеристику способов интеграции компьютерных технологий в образовательную

деятельность по учебному предмету «Физическая культура».

**Методы исследования:** изучение и логико-содержательный анализ психолого-педагогической и методической литературы; анализ государственных образовательных стандартов, учебно-планирующей документации общего среднего и высшего профессионального образования в области физической культуры и спорта; обобщение передового педагогического опыта по информатизации образования; синтез понятий и теоретических положений.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

В образовательной деятельности, осуществляемой учителем физической культуры, выделяются относительно самостоятельные компоненты, реализация которых может быть улучшена на основе внедрения средств ИКТ. Рассмотрим следующие структурные элементы: планирование учебной работы, реализация дидактического взаимодействия на уроке, осуществление контроля результатов учебной деятельности, поиск способов повышения эффективности образовательного процесса.

**Планирование учебной работы.** Программный материал по физической культуре планируется на весь период обучения, учебный год, четверть и отдельный урок [1, 3, 7]. Деятельность по планированию состоит из операций, характерных для информационного процесса: получение документов, на основании которых производится планирование учебной работы; распределение программного материала на учебный год и по четвертям в соответствии с рядом условий, влияющих на организацию и проведение занятий по физической культуре; поиск, накопление, систематизация и хранение исходных данных (физические упражнения, методика их применения, способы организации учащихся и т.п.) для включения в содержание плана-конспекта занятия; отбор нагрузочных средств, определение величины физической нагрузки, формулировка методических приемов организации, обучения и воспитания при составлении плана-конспекта занятия; оформление документа в электронном виде, предпечатная подготовка; накопление, систематизация, хранение, поиск созданных ранее документов в электронном виде; внесение корректив в содержание документа планирования.

Современные потребности в ИКТ на этапе планирования учебной работы по физической культуре преимущественно сводятся к техническому оформлению отдельных документов, их накоплению

и хранению. Отметим, что данная форма информатизации, облегчая процедуры документального обеспечения, оказывает лишь незначительное влияние на эффективность рабочих операций, а в части результативности решения основных задач физического воспитания эффект может вообще отсутствовать. Причина заключается в низком уровне автоматизации существующей технологии планирования. Рассмотрим на примере разработки документа оперативного планирования (плана-конспекта учебного занятия) способ решения данной проблемы.

Процедуру подготовки плана-конспекта урока физической культуры целесообразно представить в контексте закономерностей процессов управления информацией. Первичными данными являются требования учебной программы, сформулированные в виде разделов и тем учебного материала, а также показателей результативности обучения. Для решения учебных задач педагог подбирает средства, которые применяются в соответствии с методическими закономерностями обучения двигательным действиям и воспитания физических качеств, типологическими особенностями обучаемых, сезонно-климатических условий проведения занятий в каждой школьной четверти, особенностями материально-технического обеспечения. Отобранные средства помещаются в документ планирования, который оформляется на основании заданных правил. Таким образом, процедуру подготовки плана-конспекта урока можно компьютеризировать при условии создания: специализированной базы данных нагрузочных средств, снабженной инструментарием управления (ввод, вывод, хранение, редактирование записей); процедуры поддержки принятия решения при отборе нагрузочных средств для решения поставленных учебных задач; автоматизированной процедуры генерирования документа, готового для вывода на печать. Указанные требования можно реализовать с помощью специализированной компьютерной программы для управления базами данных (например, MS Access).

**Реализация дидактического взаимодействия учителя и учащихся на уроке.** Урок физической культуры является самостоятельной единицей учебно-воспитательного процесса, обеспечивающей достижение завершенной, но частичной цели предмета «Физическая культура». Содержание урока целесообразно изучать с позиций системной взаимосвязи следующих существенных сторон процесса обучения: деятельность учителя и учащихся, результаты

обучения и воспитания, выполнение физических упражнений [1].

Работа с дидактической информацией связана с реализацией процессов восприятия, осознания и понимания. На уроках физической культуры они должны способствовать приобретению учащимися кинестетических ощущений, сопровождающих правильное исполнение техники физического упражнения. С позиций информационного обеспечения деятельности дидактический процесс, направленный на формирование двигательных умений и навыков, осуществляется по пути постепенного наращивания объема передаваемого учебного материала. Под объемом учебной информации здесь понимается уровень детализации теоретических сведений о технике разучиваемого двигательного действия. Соответственно, одним из обязательных элементов дидактической обработки учебной информации является определение ее «дозы» в зависимости от этапа формирования двигательного навыка.

Учащиеся на основе осознания и понимания содержания двигательной задачи должны приобрести комплекс сенсорных ощущений, сопровождающих эффективное, технически правильное двигательное действие. Это означает, что обучаемые не могут выступать пассивными потребителями учебной информации. Познавательная активность проявляется в выполнении следующих видов учебной деятельности: сопоставление двигательных ощущений с распоряжениями и замечаниями педагога; поиск наилучшего решения поставленной двигательной задачи; фиксация причин возникновения ошибок и погрешностей в технике разучиваемого движения; самооценка результативности учебной работы; выделение способов дальнейшего саморазвития.

Исложенное показывает, что основной функцией ИКТ на уроке физической культуры является обеспечение наглядности учебного материала. При этом актуализируется проблема разработки качественных средств обучения, функционирующих при помощи компьютерных технологий. Это стало фактором, инициирующим разработку специализированных дидактических средств – электронных учебно-методических пособий по основам видов спорта. В содержании программной оболочки заложены алгоритмы, которые позволяют поддерживать дидактическое взаимодействие в процессе обучения двигательным действиям. Всего было создано семь методических разработок (баскетбол, волейбол, футбол, легкая атлетика, аэробика, атлетическая гимнастика, спортивно-оздоровительный туризм

[2]), они были внедрены в учебный процесс учреждений общего среднего образования. Данное внедрение сопровождалось разработкой нового подхода к реализации известных методик обучения видам спорта. В итоге средства ИКТ стали неотъемлемой составной частью педагогической технологии урока физической культуры. Это позволило существенно повысить эффективность учебной деятельности.

**Контроль результатов учебной деятельности.** Показатели результативности учебной работы в физическом воспитании ассоциированы с уровнем развития физических качеств, сформированности двигательных умений и навыков у учащихся. На этапе получения исходных данных процедура оценивания заключается в выполнении контрольных и тестовых упражнений. Информационная составляющая диагностических процедур на уроке физической культуры сводится к формализации результата теста, сопоставлению результата с соответствующей шкалой с целью выставления оценки, сообщению учащемуся его оценки. Отметим, что ИКТ достаточно востребованы в технологиях мониторинга физического состояния школьников [4, 5].

Относительно менее разработанными являются практические аспекты диагностики уровня технической подготовленности. Качество исполнения физического упражнения часто оценивают по количественным критериям (например, количество передач двумя руками сверху в волейболе). Вместе с тем с позиций обеспечения эффективности образовательного процесса большое значение имеет оценивание качества исполнения техники на основе ее сопоставления с заданным эталоном. В этом случае необходимо обеспечить визуальное представление образцового исполнения техники физического упражнения, а также снабдить диагностическую процедуру правилами оценивания. Результат должен быть представлен в том числе и в описании тех ошибок и погрешностей, которые допустил обучаемый. Это необходимо не только для обеспечения корректности в выставлении оценки, но и является одним из условий для организации целенаправленной самостоятельной учебной работы по достижению целей физического самосовершенствования.

В качестве способа решения проблемы очевидным является использование специально подготовленных видеозаписей, содержащих образцовое исполнение техники физического упражнения. Компьютерные средства обеспечения наглядности позволяют организовывать демонстрацию

видеоизображений непосредственно во время проведения тестирования. Оценивание производится на основании сопоставления техники контрольного упражнения с образцом. С целью технологизации процедуры диагностики технической подготовленности нами разработана компьютерная программа, предназначенная для планшетного компьютера. Данное приложение позволяет задействовать встроенную видеокамеру планшета для записи техники тестового упражнения. Полученная видеозапись помещается в специальный видеоплеер, позволяющий одновременно воспроизводить два видеоклипа. Оценивание осуществляет как на основании кадрового сравнения, так и при помощи обобщенных характеристик техники физического упражнения.

**Разработка улучшений педагогической деятельности.** Постоянный поиск способов повышения эффективности образовательного процесса является неотъемлемой составляющей в структуре профессиональной педагогической деятельности. Это заложено в сущности учебной работы, основанной на закономерностях «субъект-субъектных» взаимоотношений, когда обучаемый становится источником педагогической информации, а достижение образовательных целей производится совместными усилиями. Процесс разработки улучшений связан с решением задач по управлению информацией: определение критериев, характеризующих степень достижения результатов учебной работы; формализация показателей результативности учебной работы; сбор первичных сведений; обработка полученных данных; анализ показателей, составление отчетов; визуализация цифровых значений; накопление и хранение первичной информации и отчетов; передача и предъявление информации.

Соответственно, уместно предположить, что при условии применения ИКТ указанные задачи будут решены более эффективно. Технологическая составляющая процессов развития информатизации – специализированное компьютерное программное обеспечение. Оно должно обладать комплексом функциональных возможностей, используя которые педагог приобретет инструмент для поиска способов повышения качества осуществляемых им учебных и воспитательных мероприятий. Оценивание, обсуждение, экспертная оценка, средства автоматизации, оптимизация коммуникаций между специалистами – все это является основой для функционирования постоянно действующей системы научно-методического сопровождения педагогической деятельности.

Обеспечение качества образовательного процесса по физической культуре зависит от способности педагога применять на практике методики обучения и воспитания. В настоящее время сложилась парадоксальная ситуация: на фоне достаточного количества качественных и научно обоснованных разработок по методике обучения видам спорта практика физического воспитания школьников не всегда соответствует заданным требованиям эффективности. Возможной причиной такой ситуации является низкий уровень взаимодействия между разработчиками учебно-методического обеспечения и педагогами-практиками. Данная проблема классифицируется как задача по управлению информацией, что позволяет уточнить роль ИКТ в данной деятельности.

Средства коммуникации, входящие в состав ИКТ, позволяют организовать сбор и анализ содержания замечаний, которые поступают от педагогов-практиков вне зависимости от их географического расположения. Накопленная информация должна обрабатываться на основе технологии экспертной оценки, результаты которой станут основанием для принятия решения о необходимости вносить коррективы в содержание методических разработок. Отметим, что данная схема может применяться на этапе допуска учебной литературы к использованию в образовательном процессе, например в ходе получения соответствующего грифа.

### Выводы

Представленные выше виды деятельности в сфере образования по физической культуре сопровождаются интенсивно функционирующими информационными процессами. Этим можно объяснить целесообразность применения средств ИКТ в учебной работе. Ведущим фактором, обуславливающим, по нашему мнению, потребности практики физического воспитания школьников во внедрении ИКТ, является необходимость обеспечить образовательный процесс, соответствующий стандартам качества. В структуре образовательной деятельности выделяются следующие сферы применения ИКТ:

- 1) информационное взаимодействие между специалистами с целью обсуждения, накопления и распространения методического опыта;
- 2) обучение двигательным действиям, развитие физических качеств;
- 3) процедуры планирования, обучения и контроля в ходе решения основных задач физического воспитания;

4) функционирование системы физического воспитания школьников в русле инновационного развития и постоянного поиска способов повышения эффективности.

**Список литературы**

1. Барчуков И.С., Нестеров А.А. Физическая культура и спорт: методология, теория, практика: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведения / под общ. ред. Н.Н. Маликова. – М.: Академия, 2006. – 528 с.

2. e-Sport: электронные средства обучения для физической культуры и спорта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.e-sportedu.grsu.by](http://www.e-sportedu.grsu.by) (дата обращения 20.09.2012).

3. Железняк Ю.Д., Минбулатов В.М. Теория и методика обучения предмету «Физическая культура»: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Академия, 2004. – 272 с.

4. Семенов Л.А., Губарева Т.А. Технологизация проведения мониторинга состояния физической подготовленности в общеобразовательных учреждениях // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2003. – № 3. – С. 41–45.

5. Соболев А.М. Компьютерная технология мониторинга физического здоровья и эффективности индивидуализированных физкультурно-оздоровительных программ школьников [Электронный ресурс]: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.51, 14.00.09. – М., 2006. – Режим доступа: <http://www.pandia.ru/393611/> (дата обращения 10.04.2012).

6. Холодов Ж.К., Кузнецов В.С. Теория и методика физического воспитания и спорта: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Академия, 2006. – 480 с.

**References**

1. Barchukov I.S., Nesterov A.A. Fizicheskaja kul'tura i sport: metodologija, teorija, praktika [Physical culture and sport: methodology, theory, practice]. Moscow, Akademiya, 2006, 528 p.

2. e-Sport: jelektronnye sredstva obuchenija dlja fizicheskij kul'tury i sporta [e-sport: electronic tutorials for physical culture and sport]. available at: [www.e-sportedu.grsu.by](http://www.e-sportedu.grsu.by).

3. Jeleznyak Ju.D., Minbulatov V.M. Teorija i metodika obuchenija predmetu «Fizicheskaja kul'tura» [Theory and technique of training in the subject «Physical culture»], Moscow, Akademiya, 2004, 272 p.

4. Semenov L.A., Gubareva T.A. Tehnologizacija provedenija monitoringa sostojanija fizicheskij podgotovlennosti v obshheobrazovatel'nyh uchrezhdenijah [Technologization of carrying out monitoring of a condition of physical fitness in educational institutions], Physical culture: education, formation, training, 2003, no. 3, pp. 41–45.

5. Sobolev A.M. Komp'juternaja tehnologija monitoringa fizicheskogo zdorov'ja i jeffektivnosti individualizirovannyh fizkul'turno-ozdorovitel'nyh programm shkol'nikov [Computer technology of monitoring of physical health and efficiency of the individualized sports and improving programs of school students: abstract of the thesis of the candidate of medical science]. Moscow, 2006, available at: <http://www.pandia.ru/393611>.

6. Holodov Zh.K., Kuznetsov V.S. Teorija i metodika fizicheskogo vospitanija i sporta [Theory and technique of physical training and sport: grant for the students]. Moscow, Akademiya, 2006. 480 p.

**Рецензенты:**

Пельменев В.К., д.п.н., профессор, директор Высшей школы физической культуры и спорта, Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, г. Калининград;

Барков В.А., д.п.н., профессор кафедры теории и методики физической культуры, Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, г. Гродно.

Работа поступила в редакцию 02.12.2014.

УДК 373.2

## К ПРОБЛЕМЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ПЕДАГОГА ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СФЕРЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ

Яфаева В.Г.

ГАОУ ДПО «Институт развития образования Республики Башкортостан»,  
Уфа, e-mail: yafaeva.venera@yandex.ru

Актуальность формирования профессиональной компетентности педагога дошкольного образования определяется современными нормативными ориентирами в сфере образования и социальным запросом на обеспечение качественного дошкольного образования, в том числе в области интеллектуального развития детей. В контексте рассмотрения проблемы на страницах данной статьи раскрываются понятия «профессиональная компетентность педагога», «формирование профессиональной компетентности педагога дошкольного образования в сфере интеллектуального развития детей». Содержательный аспект профессиональной компетентности педагога дошкольного образования в сфере интеллектуального развития детей, представляющий собой совокупность профессиональных компетенций: гносеологической, социально-личностной, операциональной, психолого-педагогической – и соответствующих им компонентов, представлен в виде структурной модели.

**Ключевые слова:** интеллектуальное развитие, профессиональная компетентность, профессиональная компетентность педагога дошкольного образования, формирование профессиональной компетентности педагога дошкольного образования в области интеллектуального развития детей дошкольного возраста

## THE PROBLEM OF DETERMINING THE CONTENT OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF A TEACHER OF PRESCHOOL EDUCATION IN THE FIELD OF INTELLECTUAL DEVELOPMENT OF CHILDREN

Yafaeva V.G.

Department of Institute of Education Development of Bashkortostan Republic,  
Ufa, e-mail: yafaeva.venera@yandex.ru

The relevance of formation of professional competence of the teacher of preschool education is a modern regulatory benchmarks in education and social demand on the provision of quality preschool education, including in the area of intellectual development of children. In the context of consideration of the issues on the pages of this article describes the concept of «professional competence of a teacher», «formation of professional competence of the teacher of preschool education in the field of intellectual development of children». Aspect of professional competence of the teacher of preschool education in the field of intellectual development of children, which is a set of professional competences: epistemological, socio-personal, operational, psychological and corresponding components are presented in the form of a structural model.

**Keywords:** intellectual development, professional competence, professional competence of a teacher of preschool education the concept of formation of professional competence of the teacher of preschool education in the field of intellectual development of children of preschool age

В современных условиях формирование профессиональной компетентности педагогов в системе повышения квалификации является одним из фундаментальных базовых компонентов их профессиональной подготовки и обусловлено синтезом профессиональных знаний (гносеологический компонент), личностных отношений (ценностно-смысловой компонент) и специальных умений (деятельностный компонент). В представленном понимании сущности данного понятия мы опираемся на функциональную структуру профессиональной деятельности, выработанную в дидактической научной школе В.А. Сластенина, которая выглядит следующим образом:

- гностическая и рефлексивно-перцептивная деятельность, детерминируемая умением самостоятельно добывать знания, решать педагогические задачи, нестандартные

ситуации педагогического взаимодействия, диагностировать деятельность учащихся, выделять доминанты в профессиональной деятельности, потребностью самоанализа;

- проектировочная деятельность, которая связана с владением средствами и методами конструирования ситуации, умением предвидеть результат и создать необходимую психологическую атмосферу в коллективе;

- организаторская деятельность определяется умением выстраивать социально-педагогическое взаимодействие, основываясь на реальности в замыслах и планах коллектива, аргументировать собственное отношение к профессиональной деятельности и ее результатам;

- коммуникативная информационная деятельность основывается на склонности получать многостороннюю информацию, в том числе противоречащую его собствен-

ной точке зрения, что позволяет иметь четкое представление о проблемной ситуации или объекте [4, с. 4–9].

Произведенный анализ существующих значимых вариантов компетентности для педагогов дошкольных образовательных организаций сориентировал нас на элементы педагогической компетентности применительно к педагогам дошкольного образования (воспитатель, музыкальный руководитель, руководитель изобразительной деятельности детей, инструктор физического развития детей и пр.), предложенные исследователем Н.В. Кузьминой (адаптированные впоследствии исследователями И.В. Гришиной и Ю.В. Подзюбановой).

Так, *специальная компетентность педагога дошкольного образования* включает глубокие знания, квалификацию и опыт деятельности в соответствующей области, по которому осуществляется развитие; знание способов решения технических, творческих задач.

*Методическая компетентность* включает владение различными методами обучения, знание дидактических методов, приемов и умение применять их в процессе развития, знание психологических механизмов формирования компетенций в процессе развития.

*Психолого-педагогическая компетентность* предполагает владение педагогической диагностикой, умение строить педагогически целесообразные отношения с детьми, осуществлять индивидуальную работу на основе результатов педагогической диагностики; знание возрастной психологии, психологии межличностного и педагогического общения; умение пробуждать и развивать у детей устойчивый интерес к новым знаниям.

*Дифференциально-психологическая компетентность* включает умение выявлять личностные особенности и мотивацию воспитанников, определять и учитывать их эмоциональное состояние; умение грамотно строить взаимоотношения с коллегами, детьми и их родителями.

*Аутопсихологическая компетентность* подразумевает умение осознавать уровень собственной деятельности, своих способностей; знание о способах профессионального самосовершенствования; умение видеть причины недостатков в своей работе, в себе; желание самосовершенствования [2, с. 33].

В логике данной статьи, сущностная часть профессиональной компетентности педагога задается нами определениями:

– «профессиональная компетентность педагога дошкольного образования» как система – интегративная составляющая личности педагога, которая характеризуется совокупностью гносеологических (общекультурных), ценностно-смысловых (со-

циально-личностных), операциональных (специальных) и психолого-педагогических компетенций, позволяющих рационально проектировать и управлять развитием детей;

– «формирование профессиональной компетентности педагога дошкольного образования в сфере интеллектуального развития детей» как процесс – приобретение совокупности интегративных компетенций педагога, ориентированных на процесс управления интеллектуальным развитием детей, как готовность к проектированию и осуществлению управленческой деятельности, наличие развитых способностей и профессионально значимых личностных качеств [5, с. 42].

Взяв за основу мысль В.И. Байденко о том, что компетентность проявляется через совокупность компетенций, содержание профессиональной компетентности педагога дошкольного образования в сфере интеллектуального развития детей в логике нашего исследования представлено четырьмя составляющими компетенциями: гносеологическая, социально-личностная, операциональная, психолого-педагогическая. В свою очередь, каждая компетенция задается тремя бинарными компонентами:

**1. Гносеологическая компетенция**, предполагающая сформированность профессиональных концептуально-теоретических знаний и представлений. Данная компетенция включает следующие бинарные компоненты:

- концептуально-теоретический;
- информационно-аналитический;
- контекстуально-прогностический.

**2. Социально-личностная компетенция**, предполагающая сформированность социально-личностных отношений, готовность к проявлению личной инициативы; ценностное отношение к профессии; ценностное отношение: к событиям, людям, детям. Данная компетенция включает следующие бинарные компоненты:

- ценностно-мотивационный;
- эмоционально-коммуникативный;
- рефлексивно-оценочный.

**3. Операциональная компетенция**, предполагающая сформированность специальных способностей. Данная компетенция включает следующие бинарные компоненты:

- научно-методический (интегративный);
- проектно-технологический;
- информационно-презентационный.

**4. Психолого-педагогическая компетенция**, предполагающая сформированность предметно-ориентированных способностей. Данная компетенция включает бинарные компоненты:

- организационно-регулятивный;
- конструктивно-управленческий;
- процессуально-деятельностный.

Визуально содержание профессиональной компетентности педагогов дошкольного образования в сфере ин-

теллектуального развития детей представим в виде структурной модели (рисунок).



Структурная модель профессиональной компетентности педагога дошкольного образования

Рассмотрим детально содержательный аспект профессиональной компетентности педагога дошкольного образования в сфере интеллектуального развития детей.

### 1. Гносеологическую компетенцию составляют:

1.1. *Концептуально-теоретический компонент*, который определен такими показателями (называемыми нами индикаторы качества), как:

- знание теоретических основ (концепций, научных школ, моделей и технологий), позволяющих свободно ориентироваться в вопросах интеллектуального развития детей;

- знание возрастных психо-физиологических особенностей детей, способность к интерпретации факторов, определяющих интеллектуальное развитие детей.

1.2. *Информационно-аналитический компонент*:

- способность к рефлексии и оперативной интерпретации информации в области интеллектуального развития детей, полученной из разных источников (Интернет, КПК, совещания, семинары и пр.);

- готовность к постоянному расширению, углублению и систематизации знаний в области теории и методики интеллектуального развития детей.

### 1.3. Контекстуально-прогностический компонент:

- способность понимания (осмысления) социальной миссии, ценностных установок и перспектив дошкольного образования в области интеллектуального развития детей;

- способность к разработке стратегии психолого-педагогического сопровождения интеллектуального развития детей.

### 2. Социально-личностную компетенцию составляют:

2.1. *Ценностно-мотивационный компонент*, который определен такими показателями, как:

- готовность к профессиональной деятельности, основанной на приоритете целей интеллектуального развития детей;

- потребность в самообразовании, самосовершенствовании, самореализации и личностного роста в вопросах интеллектуального развития детей.

2.2. *Эмоционально-коммуникативный компонент*:

- способность использования средств межличностной коммуникации, адекватных способов и стилей общения и обращения с детьми и другими субъектами образования, ориентированных на интеллектуальное развитие детей;

– способность применения навыков публичной речи, ведения дискуссии и полемики в области интеллектуального развития детей.

**2.3. Рефлексивно-оценочный компонент:**

– способность к рефлексии методов современной науки, применяемых в практической деятельности, ориентированных на процессы интеллектуального развития детей;

– способность интерпретации диагностических методик, выявляющих уровень сформированности интеллектуального развития детей.

**3. Операциональную (специальную) компетенцию составляют:**

**3.1. Научно-методический (интегративный) компонент,** который определен такими показателями, как:

– способность сочетания теории и практики, методологических и методических составляющих при решении задач и проблем интеллектуального развития детей, формирования различных способностей и качеств дошкольников в образовательной деятельности;

– готовность к освоению модели профессиональной компетентности и педагогической технологии проектирования интеллектуального развития детей.

**3.2. Проектно-технологический компонент:**

– способность к моделированию педагогического процесса, ориентированного на интеллектуальное развитие детей, владение педагогической технологией проектирования интеллектуального развития детей;

– способность к разработке и апробации авторских образовательных проектов и технологий интеллектуального развития детей.

**3.3. Информационно-презентационный компонент:**

– способность представления и трансляции личностных достижений в вопросах интеллектуального развития и воспитания детей в СМИ различного уровня (местного, регионального, федерального, международного);

– способность представления достижений в сфере интеллектуального развития детей в конкурсах, грантах различного уровня (местного, регионального, федерального, международного).

**4. Психолого-педагогическую компетенцию составляют:**

**4.1. Организационно-регулятивный компонент,** который определен такими показателями, как:

– способность к рациональной организации предметно-развивающей среды, ориентированной на интеллектуальное развитие детей;

– способность создания психолого-педагогических условий, способствующих интеллектуальному развитию детей (обеспечение благоприятного эмоционально-психо-

логического климата в детском коллективе; привлечение каждого ребенка к естественной модернизации собственного ментального опыта; создание «ситуации успеха»).

**4.2. Конструктивно-управленческий компонент:**

– управление процессом интеллектуального развития детей и формирования интеллектуальных способностей и качеств на основе мониторинга развития детей;

– управление процессом интеллектуального развития детей на основе принципа интеграции образовательных областей и деятельности субъектов образовательного процесса (детей, педагогов и родителей).

**4.3. Процессуально-деятельностный компонент:**

– определение и реализация наиболее рациональных средств, форм, методов, приемов и технологий интеллектуального развития детей;

– осуществление психолого-педагогического сопровождения интеллектуального развития детей.

Считаем, что содержательный аспект профессиональной компетентности является основой для моделирования и проектирования образовательного процесса педагога дошкольного образования в сфере интеллектуального развития детей, в соответствии с современными требованиями к оказанию педагогами дошкольного образования качественных образовательных услуг, в том числе в сфере интеллектуального развития детей.

**Список литературы/References**

1. Bajdenko V.I. Kompetencii: k osvoeniju kompetentnostnogo podhoda // Trudy metodologicheskogo seminaru «Rossija v Bolonskom processe: problemy, zadachi, perspektivy». – М.: ICPKPS, 2004. – P. 25–30.
2. Grishina I.V. Razvitie professional'noj kompetentnosti rukovoditelej shkol v processe povyshenija kvalifikacii v mezhkursovoj period: uchebno-metodicheskoe posobie / Pod red. Je.M. Nikitina, I.V. Grishina, Ju.V. Podzjubanova. – S-Рb. GUPM, 2003. – 180 p.
3. Kuz'mina N.V. Professionalizm lichnosti prepodavatelja i mastera proizvodstvennogo obuchenija. – М.: Vysshaja shkola, 1990. – 119 p.
4. Slastenin V.A. Professionalizm pedagoga: akmeologicheskij kontekst // Pedagogicheskoe obrazovanie i nauka. – 2002. – № 4. – P. 4–9.
5. Jafaeva V.G. Konceptual'no-integrativnaja model' formirovanija professional'noj kompetentnosti pedagogov DOU v sfere intellektual'nogo razvitija detej // Vestnik MGGU im M.A. Sholohova. – 2012. – № 2. – P. 40–47.

**Рецензенты:**

Зацепина М.Б., д.п.н., профессор кафедры начального образования и педагогических технологий, МГТУ им. М.А. Шолохова, г. Москва;

Ушакова О.С., д.п.н., профессор, заведующая лабораторией «Развитие речи и творческих способностей», Институт психолого-педагогических проблем детства РАО, г. Москва.

Работа поступила в редакцию 02.12.2014.

УДК 111

## СОЦИОКУЛЬТУРНЫЙ КОНТЕКСТ КАК ОСНОВАНИЕ ПОИСКА ГЕНДЕРНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ

Глазырина А.М.

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексева»,  
Нижний Новгород, e-mail: nntu@nntu.nnov.ru

В статье анализируется дискурс современной маскулинности и феминности. Учитывая плюрализм гендерных форм и изменения гегемонных канонов женственности и мужественности в последние десятилетия, произошедшие под влиянием социальных трансформаций, актуальным является поиск идентичности постсоветского «настоящего» мужчины и женщины и выделение тех черт, которые соответствуют новым образам. Поскольку процессы глобализации оказывают решающее влияние на конфигурацию гендера, автор сначала определяет доминирующие гендерные модели в рамках мирового порядка, затем анализирует их в контексте российской действительности. Для разработки обозначенной проблемы автор использует идеи и методологические подходы, развиваемые в рамках конструктивистского дискурса. Это предполагает новое понимание субъективности: в противоположность модели классического феминистского субъекта как единого, в постфеминистском дискурсе субъект рассматривается как сконструированный множественный и фрагментарный. Это дает основание анализировать не только сами репрезентации маскулинности и феминности, но и те структурные условия и процессы, с помощью которых гендерные конструкции формируются и поддерживаются.

**Ключевые слова:** гендер, конструктивистский дискурс, гендерная идентичность, субъективность, маскулинность, феминность, нормативные каноны, гегемонные модели, социальный контекст, гендерный порядок

## SOCIOCULTURAL CONTEXT AS BASE SEARCH GENDER IDENTITY

Glazyrina A.M.

Nizhegorodsky State Technical University n.a. R.E. Alekseev,  
Nizhny Novgorod, e-mail: nntu@nntu.nnov.ru

The article covers analysis of present-day discourse of masculinity and femininity. The search of identity of post-soviet «true» man and woman and extraction of new-image traits is relevant considering pluralism of gender forms and a change of main canons of womanhood and manhood. As globalization has key influence on gender configuration, author determines dominate gender models first and then analyses them in Russian context. Constructive-discourse ideas and methods are used for that purpose. It surmises a new understanding of subjectivity: post-feministic discourse considers a subject as plural and fragmented against classic view where a subject is united. This makes it possible to analyze not only representations of masculinity and femininity but also conditions and processes which form and support gender constructs.

**Keywords:** gender, constructivist discourse, gender identity, subjectivity, masculinity, femininity, normative canons, hegemonic model, social context, gender order

Теоретические и эмпирические исследования содержания нормативных канонов маскулинности и феминности на сегодняшний день являются актуальным направлением в социальных науках. Осознавая множественность и фрагментарность практик и значений, составляющих эти понятия, автор определяет их как постоянно меняющуюся совокупность смыслов, которые мы конструируем в процессе социального взаимодействия. Мужественность и женственность историчны, зависят от социального контекста, культурно специфичны и конструируемы. «Из материала, который находится вокруг нас в нашей культуре (другие люди, идеи, предметы), мы активно творим наши миры, наши идентичности. Мужчины и женщины, как индивидуально, так и коллективно, обречены на изменение» [2, 39]. Такое понимание содержания рассматриваемых понятий отсылает нас к анализу со-

циокультурного контекста, который определяет формирование канонов маскулинности и феминности в нашем обществе.

Изменения в гендерных отношениях за последние десятилетия были существенны, по оценкам ряда исследователей «в мире происходит глобальная ломка традиционной системы разделения общественного труда, а также отношений власти между мужчинами и женщинами» [7, 55]. Понимание того, как процесс глобализации влияет на конфигурацию гендера, является необходимым базисом в исследованиях феминности и маскулинности. Межнациональные отношения, международная торговля, глобальные рынки – все это детерминирует формирование гендера и гендерных практик, поэтому важно выявить ряд общих тенденций в развитии мирового гендерного порядка.

1. Усилилась профессиональная активность женщин, возникает новое отношение

их к занятости. Теперь женщина не уходит с работы ни после замужества, ни после рождения первого и второго ребенка. Наоборот, женщины проявляют инициативу и стремятся занять высокие, сопряженные с повышенной ответственностью должности. Главными движущими мотивами при этом являются стремление получить доступ к общественной жизни, избежав «домашнего затворничества», обрести независимость по отношению к собственному супругу и, главное, с помощью профессиональной самореализации сформировать социальную идентичность. Так, женский труд стал общественной нормой и такой же легитимной ролью, как и роли матери и супруги, в результате традиционная система разделения гендерного труда была разрушена.

2. Похожая тенденция наблюдается и в политике: постепенно увеличивается количество женщин в этой сфере. Общее избирательное право, принцип гражданского равноправия, увеличение представительства женщин во властных структурах – общие тенденции нашего времени.

3. К факторам, обусловившим признание общественной значимости женской профессиональной и политической деятельности, относится повышение образовательного уровня. Начиная со второй половины двадцатого века все большее количество женщин получают образование. При этом главной их целью является не удачное замужество, как это было в прежние времена, а устройство после окончания учебного заведения на работу.

4. Параллельно с этими процессами произошла сексуальная революция, которая была прежде всего женской революцией. «В настоящее время наблюдается резкое уменьшение поведенческих и мотивационных различий между мужчинами и женщинами в числе сексуальных партнеров, проявлении сексуальной инициативы, отношении к эротике и т.п.» [9, 25].

5. Логическим следствием, вытекающим из перечисленных тенденций, стала эволюция брачно-семейных отношений. Мужчины в большей степени, чем раньше, стали вовлекаться в домашнюю работу. Сегодня исключительно женские обязанности в прошлом, такие домашние дела, как мытье посуды, закупка продуктов, наведение чистоты в доме, выполняют мужчины. Отцы также в большей степени участвуют в воспитании и развитии детей. Таким образом, в современном браке стало гораздо больше равенства, чем раньше, а разделение домашних обязанностей является залогом семейного благополучия.

6. «Изменения в содержании и структуре гендерных ролей преломляются в социо-

культурных стереотипах маскулинности и феминности. Многие социально значимые черты и свойства личности считаются гендерно нейтральными или допускающими существенные социально-групповые и индивидуальные вариации» [7, 56]. Так, вовлеченная в сферу производственных отношений современная женщина развивает в себе новые, ранее считавшиеся типично мужскими качества: настойчивость, целеустремленность, решительность, силу воли, независимость во взглядах. В свою очередь мужчина все чаще демонстрирует гибкость, эмпатию, умение находить компромисс. Таким образом, мы наблюдаем смешение гендерных ролей, общей тенденцией современности становится универсализация человеческой личности.

Сдвиги в повседневной жизни повлекли за собой изменения и в языке науки. В конце 80-х – начале 90-х годов 20 века в рамках философской антропологии возникает гендерная теория субъекта. Ее значение состоит в том, что она выделяет новую философскую конструкцию субъективности – гендерную, до этого существовала бесполовая классическая, соответственно вводится в философской традиции и новый критерий – гендер, который обозначает «те социальные и культурные нормы, правила, которые общество предписывает людям в зависимости от их биологического пола» [6, 57]. Исходя из этого, понятия феминности и маскулинности определяются в зависимости от социокультурного контекста. В гендерной теории субъекта применяется также новый метод анализа – гендерный подход. «Его суть состоит в обнаружении и деконструкции гендерных дифференциаций в любом феномене культуры или социальной жизни и в анализе этого феномена с точки зрения критерия гендерного равенства / неравенства» [4, 11]. Это дает возможность анализировать современную культуру, выделяя и рассматривая отдельно женскую и мужскую литературу или искусство, женскую или мужскую политическую деятельность, проводить женские или мужские визуальные исследования. Важное методологическое значение для выявления гендерных параметров в структуре субъективности сыграли такие направления, как постмодернизм, психоанализ и феминизм. Кроме того, гендерная теория субъекта разрабатывается не только в рамках дискурса философии, но и других социальных дискурсов и дисциплин, реализуя так называемый междисциплинарный подход. Благодаря этому тенденцией последних десятилетий является отход от простого описания гендерных отношений и существующих

маскулинностей и феминностей к пониманию процессов, с помощью которых гендерные конструкции формируются и поддерживаются. Также происходит расширение границ исследования за счет движения от анализа региональных канон маскулости и феминности к пониманию мирового гендерного порядка. «В мире, где происходят процессы глобализации, мы должны принимать во внимание не только частности, но и весьма широкую сетку существующих структур. Мы можем проследить появление глобализующих маскулостей на различных стадиях исторического развития» [5, 851].

В современном мировом гендерном порядке гегемонные формы маскулости связаны с теми, кто контролирует доминирующие институты: с предпринимателями, которые выстраивают свой бизнес на глобальных рынках, а также с политическими деятелями, располагающими ресурсами власти. Роберт Коннел называет это транснациональной бизнес-маскулостью [5, 869]. Анализ современной деловой литературы по менеджменту, журналов по бизнес-тематике позволяет маркировать этот тип маскулости «как имеющий тенденцию к культивации эгоцентризма, к весьма избирательной лояльности, к уменьшению чувства ответственности перед другими. Также транснациональная бизнес-маскулость характеризуется стремлением к сексуальной свободе, усилением тенденции к потребительскому отношению к женщинам» [там же]. Доказательством приведенного тезиса является факт распространения порнографического видео, а также индустрии проституции в отелях, ориентированных на бизнес-клиентуру.

Другой формой гегемонной маскулости, конкурирующей с указанной выше, является маскулость военного типа. Ее развитие связано с появлением гендерной нестабильности, характеризующей мировой гендерный порядок с тех пор, как была разрушена локальная гендерная доминация мужчин и устойчивые гендерные идентичности. Транслирует этот тип маскулости ультраправое «народное ополчение» в Соединенных Штатах или другой пример – движение Талибан в современном Афганистане.

Кроме этого, на международной арене можно выделить не только гегемонные маскулости, но и другие формы, которые составляют им оппозицию. В частности широкое распространение приобретают гей- или квир-идентичности – конструкции идентичностей субъектов негетеросексуальной ориентации. Их появление детерминировано изменениями в культуре, преодо-

лением традиционных бинарных оппозиций мужского/женского и в целом усложнением структур субъективности [5, 270].

Таким образом, «глобальный гендерный порядок включает в себя плюральность гендерных форм и не сводится к одному фиксированному типу» [3, 39]. Это предопределяет создание демократического гендерного порядка. Также надо понимать, что в различных частях мировой системы получают распространение уже вариации указанных типов, при этом гегемония их постоянно меняется. Так, Роберт Коннел выделяет конфуцианский вариант в Восточной Азии, для которого характерны строгие иерархии и социальный консенсус, в некоторых частях света актуален конфликт между бизнесом и политическим лидерством, в котором отражается конфликт двух указанных выше форм маскулости. Что касается развития гендерного порядка российского общества, то здесь также можно выделить свои характерные особенности, на которых автор остановится подробнее.

В условиях социальной нестабильности в российском обществе и развития криминальных структур в 1990-х годах имидж гегемонной маскулости был модернизирован – популярной стала бандитская маскулость. «В ней сочетался культ жестокости и физического насилия с идеями воинского братства (по афганскому образцу)» [7, 93]. В российском медиа-дискурсе темы преступности и криминала становятся основным семиотическим ресурсом. Многочисленные программы («Частный детектив», «Человек и Закон», «Момент истины», «Дежурная часть», «Чрезвычайное происшествие»), а также фильмы, ставшие кинохитами («Брат», «Бумер», «Бригада», «Побег», «Бой с тенью», «Антикиллер»), популяризировали агрессивный канон супермаскулости и стоящие за ней ценности насилия, борьбы за власть, завоевательной сексуальности. Так основным слоганом в фильме «Бумер» становятся слова: «Это не мы, это жизнь такая». Затем был сформулирован другой социальный заказ на фильмы и сериалы, героями которых стали новые силовики, организационно связанные с государством: «менты», разведчики, сотрудники спецслужб (телесериалы «Убойная сила», «Улицы разбитых фонарей», «Тайны следствия»).

Также в российской культуре глубоко укоренен образ простого мужика – «это значимая маркировка русскости» [там же]. Для него характерна от природы данная физическая сила, грубая речь, повышенная сексуальность, любовь к спиртному. Как правило, его деятельность связана с тяжелым

физическим трудом, поэтому для него не является приоритетной забота о собственной внешности и одежде. Свободное время он предпочитает проводить в компании своих друзей. Этот образ встречается не только в быту, но и популяризируется в кино, коммерческой рекламе. Так, в рекламной кампании движения «Единство» на выборах 2001 года активно эксплуатировались образы «мужика» и «медведя». В российском шоу-бизнесе воплощением этого типа маскулинности является группа «Любэ».

С развитием рыночных отношений в России возникает новый канон маскулинности, который можно определить как «рыночный». Пространство, в котором он развивается, – это рынок и общественная сфера, поэтому для этого канона маскулинности характерны и соответствующие черты: конкуренция, агрессия, тревожность и, главное, высокая потребительская активность. Корпоративным стандартом этой формы маскулинности являются товары престижных марок и высокой цены, которые выполняют прежде всего идентификационную функцию, показывая высокий статус их владельца и только потом свое прямое утилитарное назначение.

Рассмотрение канонов маскулинности, характерных для российского общества, а также гегемонных форм, представленных в масштабах мирового гендерного порядка, позволяет сделать вывод о том, что в культуре сосуществуют рядом различные формы маскулинности и их гегемония может постоянно меняться в зависимости от изменения гендерных значений и социального контекста. Распространенное в наши дни утверждение о кризисе маскулинности является, прежде всего, кризисом привычного гендерного порядка. Изменились социальные условия, поэтому ориентация на традиционные каноны вызывает социально-психологические трудности у мужчин. Они вынуждены перестраивать свою систему ценностей и осуществлять поиск своей идентичности в другой системе координат, формируя тем самым новые каноны мужественности.

Что касается нормативных форм феминности, распространенных в наше время, то здесь наблюдается похожая картина. Гендерная идентификация женщины значительно осложняется из-за несоответствия сложившегося образа «Я» с изменившимся социально-культурным контекстом. Ценности, которые раньше направляли поступки людей, устаревают. Реакцией на новую ситуацию является поиск новых канонов феминности.

Так в 90-е годы перестройки в России появляется новый тип женщины, которая

в силу социальной напряженности вынуждена формировать свою идентичность по мужской модели, воспитывая в себе традиционно мужские качества. Этот канон феминности ряд исследователей определяет, как «рационально-рыночный». Женщина, идентифицирующая себя с ним, ориентирована на продвижение по карьерной лестнице и занятие высоких должностей. Она демонстрирует такие качества, как уверенность, умение владеть собой, решительность, целеустремленность, практичность, деловитость, независимость во взглядах и суждениях. По оценкам психологов, такая женщина хорошо справляется с ролью руководителя и может эффективно вести свой бизнес. Так, по данным Общероссийской общественной организации «Женщины бизнеса» количество компаний, возглавляемых женщинами в нашей стране, растет на 17% каждый год.

Другой канон феминности в российском обществе связан с образом модели. Его формирование детерминировано изменениями мирового гендерного порядка. Двадцатый век знаменует собой отказ от восприятия женской красоты как фатальной и роковой, наступает «эйфорическая» культура, свободная от двойственности. В живописи и кинематографе больше не репрезентируются образы инфернальной красоты, наоборот, теперь она символизирует социальный успех и открывает путь к достатку и удачам в личной и общественной сферах. «Новый статус красоты нераздельно связан с современным процессом секуляризации и эмансипации представлений о женском теле от христианской традиции, видящей в нем корень зла, а также с процессом распада культуры секса как греха и формирования культуры секса как удовольствия» [8, 259]. Популяризация образа модели – это отражение все более возрастающей ценности, какой наделяют физический облик, стройность и молодость тела в нашем обществе. Женская красота теперь дает возможность завоевать общественное признание и получить не меньшую известность, чем известность мужчин-политиков или мужчин-бизнесменов. «Реклама, максимально приблизив объектив камеры, сделала возможным близкое рассматривание помещенных в фокус тел и лиц. Она разбила женщину на отдельные фрагменты, создав образ красоты, подобной собираемой из разных частей головоломке. Сконструированное рекламой, мозаичное тело, транслирует послание о том, что каждая женщина может стать похожей на модель» [1, 64].

Параллельно с описанными типами в современном обществе продолжает

существовать традиционный канон феминности, связанный с ролями матери и супруги. Он утратил свою гегемонию в связи с изменением институтов общественного устройства. Как упоминалось выше, формами, позволившими женщине получить свободу распоряжаться собой, являются легитимация учебы и их труда, изменение общественного строя, право на сексуальную свободу, контроль над рождаемостью. Таковы институты, которые сформировали новую модель женской субъективности, Жиль Липовецкий называет ее «третьей женщиной», обретающей собственную идентичность посредством разных инструментов [8, 271].

В заключение теоретического исследования можно констатировать, что женская и мужская субъективность не является статичной и подвержена изменениям, обусловленным процессами глобализации, определяющими мировой гендерный порядок, а также национально-культурными особенностями. Кроме того, выбор той или иной идентичности варьируется в зависимости от социального положения и образовательного уровня людей. Так, более образованные мужчины в редком случае будут идентифицировать себя с каноном маскулинности «простого мужика». Их стили жизни являются более разнообразными. Не менее важный водораздел – социально-возрастной. Тип феминности, связанный с образами модели, характерен в первую очередь для молодых женщин. И наконец, важно понимать, что независимо от культурного контекста выбор той или иной модели субъективности имеет свои индивидуально-личностные и психофизиологические предпосылки. Гендер как постоянно воспроизводящаяся система конструирования идентичности человека предоставляет возможность каждому определить для себя самостоятельно, что значит быть для него (нее) мужчиной или женщиной.

#### Список литературы

1. Альчук А. Женщина и визуальные знаки. – М.: Идея-Пресс, 2000.
2. Берд Ш., Жеребкин С. Наслаждение быть мужчиной: Западные теории маскулинности и постсоветские практики. – СПб.: Алетейя, 2008.

3. Гилмор Д. Становление мужественности: культурные концепты маскулинности: пер с англ. – М.: Российская политическая энциклопедия (РОССПЭН), 2005.

4. Жеребкина И. Субъективность и гендер: гендерная теория субъекта в современной философской антропологии. – СПб.: Алетейя, 2007.

5. Жеребкин С.В. Введение в гендерные исследования. – Харьков: ХЦГИ; СПб.: Алетейя, 2001.

6. Ильин Е.П. Пол и гендер. – СПб.: Изд-во Питер, 2010.

7. Кон И.С. Мужчина в меняющемся мире. – М.: Изд-во Время, 2009.

8. Липовецкий, Ж. Третья женщина. Незыблимость и потрясение основ женственности. – СПб.: Алетейя, 2003.

9. Римашевская Н.М., Луныкова Л.Г. Гендерные стереотипы в меняющемся обществе: опыт комплексного социального исследования. – М.: Наука, 2009.

#### References

1. Al'chuk A. Zhenshchina i vizual'nye znaki. M.: Ideya-Press, 2000.

2. Berd Sh., Zherebkin S. Naslazhdenie byt' muzhchinoy: Zapadnye teorii maskulinnosti i postsovetskie praktiki. SPb.: Aleteyya, 2008.

3. Gilmor D. Stanovlenie muzhestvennosti: kul'turnye koncepty maskulinnosti. Per s angl. M.: «Rossiyskaya politicheskaya ensiklopediya» (ROSSPEN), 2005.

4. Zherebkina I. Sub'ektivnost' i gender: gendernaya teoriya sub'ekta v sovremennoy filosofskoy antropologii. SPb.: Aleteyya, 2007.

5. Zherebkin S.V. Vvedenie v gendernye issledovaniya. Char'kov: ChZGI; SPb.: Aleteyya, 2001.

6. Il'in E.P. Pol i gender. Izd-vo Piter, 2010.

7. Kon I.S. Muzhchina v menyayuschemsya mire. Izd-vo Vremya, 2009.

8. Lipovezkiy Zh. Tret'ya zhenshchina. Nezyblimost' i potryasenie osnov zhenstvennosti. SPb.: Aleteyya, 2003.

9. Rimashevskaya N.M., Lunyakova L.G. Gendernye stereotipy v menyayuschemsya obschestve: opyt kompleksnogo sozial'nogo issledovaniya. M.: Nauka, 2009.

#### Рецензенты:

Бекарев А.М., д.ф.н., профессор кафедры социологии и социальной работы, Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Национальный исследовательский университет, г. Нижний Новгород;

Щуров В.А., д.ф.н., профессор, заведующий кафедрой социальной философии, Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Национальный исследовательский университет, г. Нижний Новгород.

Работа поступила в редакцию 02.12.2014.

УДК 81'373.47

**ВИКИПЕДИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ  
ЛЕКСИКОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
(НА МАТЕРИАЛЕ РУССКОЯЗЫЧНОГО КОРПУСА СТАТЕЙ)**

<sup>1</sup>Демченков С.А., <sup>2</sup>Федяева Н.Д.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского»,  
Омск, e-mail: DemchenkovSA@omsu.ru;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет»,  
Омск, e-mail: ndfed@yandex.ru

В статье анализируются возможности Википедии как аналитического инструмента при проведении лексикографических исследований. В настоящее время «народная» лексикография активно вступает в конкурентные отношения с научной, что обуславливает необходимость её изучения. Благодаря большим объёмам метаинформации, накапливаемой в «свободной энциклопедии» применительно к каждому документу, появляется возможность отслеживать историю правок произвольно взятой статьи с момента её создания, изучать субъективную мотивацию осуществлённых редакторами изменений, детально отслеживать лексикографическую активность пользователей. Заложенные в Википедию аналитические возможности позволяют существенно повысить эффективность исследований в области «народной» лексикографии. На примере конкретной энциклопедической статьи («Селфи») показано, каким образом можно использовать метаданные Википедии в работе филолога. Сделан вывод о том, что статьи Википедии эволюционируют в результате конфликта разговорно-бытового и научного дискурсов.

**Ключевые слова:** Википедия, народная лексикография, лексикографическое исследование, энциклопедия, словарная статья, селфи

**WIKIPEDIA AS A TOOL OF LEXICOGRAPHIC RESEARCH  
(ON THE BASIS OF RUSSIAN ARTICLES CORPUS STUDIES)**

<sup>1</sup>Demchenkov S.A., <sup>2</sup>Fedyayeva N.D.

<sup>1</sup>Omsk F.M. Dostoevsky State University, Omsk, e-mail: DemchenkovSA@omsu.ru;

<sup>2</sup>Omsk State Pedagogical University, Omsk, e-mail: ndfed@yandex.ru

The article analyzes the possibilities of Wikipedia as an analytical tool in conducting lexicographical research. Currently folk lexicography actively competes with scientific lexicography, necessitating its study. Due to the large amounts of meta-information accumulated in the «free encyclopedia» with respect to each document, it is possible to trace the editing history of any article from the moment of its creation, to study subjective motivation of editors' alterations, to monitor thoroughly lexicographic activity of encyclopedia users. Analytical capabilities of Wikipedia make it possible to increase significantly the effectiveness of research in the field of folk lexicography. On the example of a particular encyclopedia article («Selfie») we show how you can use the Wikipedia metadata in philology. Draw the conclusion that Wikipedia articles evolve as a result of the conflict spoken and scientific discourse.

**Keywords:** Wikipedia, folk lexicography, lexicographic research, encyclopedia, lexical entry, selfie

Википедия (Wikipedia) – некоммерческий проект Ларри Сэнгера и Джимми Уэйлса, основанный в 2001 году и представляющий собой публичную интернет-энциклопедию, создаваемую и редактируемую на добровольных началах самими пользователями Всемирной Сети. В настоящее время функционируют 276 разделов Википедии на национальных языках, 12 из них содержат свыше миллиона статей, 39 – свыше ста тысяч [2].

В состав Википедии входят несколько самостоятельных проектов, в частности мультифункциональный Викисловарь, в настоящее время включающий в себя 3 850 899 статей на 1510 языках и диалектах (в том числе искусственных), из них 560 321 в англоязычной и 542 640 в русскоязычной версии [5, 8]. Статья Викисловаря

содержит информацию о грамматических характеристиках слова, его произношении, основных значениях, синонимах, антонимах, гиперонимах, гипонимах, этимологии, фразеологизмах, в состав которых оно входит; для каждого из значений приводятся примеры словоупотребления.

В 2003 году англоязычный, а в 2006 году и русскоязычный разделы Википедии обогнали знаменитую Британскую Энциклопедию по количеству статей [1]. Сегодня Википедия – крупнейший и наиболее доступный из энциклопедических источников. Её главное достоинство, позволившее «свободной энциклопедии» в кратчайшие сроки достигнуть фантастических, по меркам традиционных изданий, масштабов информационного охвата, одновременно является и её «ахиллесовой пятой»: авторами

и редакторами подавляющего большинства статей становятся энтузиасты-непрофессионалы, что отражается на качестве материалов: содержащиеся в них сведения нередко оказываются неполными, неточными, а порой и недостоверными; многократно зафиксированы случаи намеренного искажения текста статей, представляющие собой акты вандализма, информационной агрессии или PR-акции.

Впрочем, пресса и научное сообщество склонны преувеличивать отрицательные эффекты «волонтёрского» подхода в лексикографии. В 2005 году в журнале «Nature» были опубликованы результаты сравнительного исследования 42 статей из Википедии и Британской энциклопедии, показавшего, что процент ошибок (как грубых, предполагающих существенные концептуальные искажения, так и незначительных) в этих источниках примерно одинаков [6]. Хотя акты вандализма происходят регулярно, среднее время «жизни» деструктивных модификаций (до восстановления исходного текста) не превышает нескольких дней, а в статьях, посвящённых популярной тематике, – нескольких часов.

Социологические опросы показывают, что «кредит доверия» Википедии у населения развитых стран сравнительно высок. По данным ВЦИОМ, «информации в печатных справочниках респонденты доверяют меньше, чем той, что размещена в интернет-энциклопедиях (54% против 57%)», причем сведения, приведённые в Википедии воспринимаются как более достоверные в сравнении с теми, что размещены на официальных сайтах различных организаций [3].

Крупнейшие мировые агрегаторы информации сегодня позиционируют Википедию как авторитетный и заслуживающий доверия источник. Как показало исследование, проведённое в 2012 году компанией «Intelligent Positioning» [7], при вводе в поисковую строку Google 1000 произвольно отобранных слов, в 99% случаев ссылка на соответствующую статью Википедии выдаётся в числе первых 10 результатов поиска, причём в 56% случаев она идёт первой строкой в поисковой выдаче, и только в 24 и 9% случаев занимает соответственно второе и третье места. Подобной стратегии придерживаются и другие крупнейшие поисковые системы, в частности Яндекс. Таким образом, первое, что увидит пользователь, решивший уточнить в Интернете значение незнакомого слова или получить информацию по интересующему его предмету, – это, в большинстве случаев, ссылка на статью Википедии (или Викисловаря, если соответствующая статья отсутствует в основном корпусе Википедии).

Безоговорочное доминирование Википедии в результатах поисковых запросов обусловлено радикальным пересмотром требований к информационно-справочным ресурсам, который был осуществлён разработчиками интеллектуальных поисковых систем. Традиционно в качестве главного достоинства справочных источников рассматривалась степень достоверности и полноты предоставляемой ими информации. Современные поисковые системы признают решающим критерий релеванности полученной информации исходному пользовательскому запросу. Иными словами, идеальным признаётся не идеально точный и содержательный ответ, а ответ, идеально соответствующий потребностям пользователя. Многократно отмечалось, что в большинстве случаев обращение к энциклопедическим материалам обусловлено необходимостью составить общее представление о предмете (для получения детальной и разносторонней информации даже эталонной энциклопедической статьи оказывается недостаточно, требуется изучение специальной научной литературы). Избыточная полнота и точность информации становится в данном случае таким же существенным изъяном, как её неточность и неполнота. Критерий безусловной научной достоверности для современного потребителя информации теряет актуальность и замещается критерием приемлемой степени достоверности.

Немаловажное значение приобретает и тот факт, что «волонтёрская» лексикография нередко опережает профессиональную, более оперативно подмечая происходящие в языке изменения, фиксируя неологизмы. В эпоху интернет-технологий частота обновления информационного ресурса является одним из важнейших преимуществ.

Можно констатировать, что «народная» лексикография сегодня не только вступает в конкурентные отношения с научной, более того, «свободная энциклопедия» и (в меньшей степени) её дочерний проект Викисловарь становятся для значительной части населения безальтернативным источником лексикографических сведений.

В этой связи изучение открытых энциклопедических и лексикографических интернет-источников, а также принципов «народной» лексикографии становится одной из приоритетных научных задач.

Системообразующие принципы функционирования Википедии таковы, что применительно к каждому опубликованному материалу она накапливает большой объём статистических данных, которые могут быть использованы для получения метаин-

формации (знаний о знаниях, которые со-  
держатся в энциклопедии). Это делает её не  
только источником материалов для научной  
аналитики, но одновременно эффективным  
научно-аналитическим инструментом.

Перечислим важнейшие, с точки зрения  
исследователя, аналитические средства  
«свободной энциклопедии»:

1. Википедия хранит полную хронологи-  
чески упорядоченную (с точностью до  
минуты) историю правок каждой статьи  
с момента её создания, что позволяет досто-  
верно установить, какие коррективы были  
внесены в документ на том или ином этапе,  
какие из них (и как скоро) были отвергнуты  
сообществом пользователей; проследить,  
как постепенно выкристаллизовывалась  
дефиниция и как она менялась с течением  
времени; изучить в диахроническом срезе  
соотношение между дефинитивной и опи-  
сательной частью энциклопедической  
статьи, отсмотреть, какие семантические  
компоненты вытеснялись из дефиниции  
в описательную часть статьи, и наоборот.

2. Википедия хранит полную историю  
обсуждений, относящихся к каждой осу-  
ществлённой пользователями правке. По-  
скольку «свободная энциклопедия» явля-  
ется сообществом анонимных энтузиастов,  
правомерность тех или иных редакторских  
процедур не может быть узаконена ссылкой  
на профессиональную компетентность ре-  
дактора (даже если пользователь выступает  
под своим реальным именем, сложно дока-  
зать, что это имя, а не псевдоним). Как след-  
ствие, любые принципиальные изменения  
принято обосновывать ссылкой на автори-  
тетный источник либо, если это по каким-  
либо причинам неосуществимо, логической  
аргументацией. История обсуждений даёт  
возможность изучать «народную» лексико-  
графию «изнутри», не только рассматривая  
результаты лексикографической деятельно-  
сти как объективную данность, но и анали-  
зируя её мотивационную составляющую.

3. Википедия позволяет в хронологи-  
ческом порядке отслеживать все правки,  
сделанные любым зарегистрированным  
пользователем во всех статьях, и все обсуж-  
дения, в которых он участвовал. Таким об-  
разом, становится возможным провести мо-  
ниторинг лексикографической активности  
определённого автора / редактора, соста-  
вить его «лексикографический профиль».

Рассмотрим указанные особенности на  
примере конкретной энциклопедической  
статьи – «Селфи», – посвящённой слову  
(и явлению), получившему в молодёжной  
среде практически повсеместную извест-  
ность в течение последних полутора-двух  
лет. Ещё раз отметим, что мы обращаемся

к материалам энциклопедического (Вики-  
педия), а не лексикографического (Вики-  
словарь) источника, поскольку в настоя-  
щий момент именно Википедия остаётся  
для большинства интернет-пользователей  
приоритетным источником лексикографи-  
ческой информации. Сведения о дате и вре-  
мени, имени пользователя, а также цитаты  
из текста статьи по состоянию на тот или  
иной момент времени приводятся нами по  
данным метастраницы «Селфи – история  
изменений» [4], а также, в ряде случаев,  
связанных с нею метастраниц, доступных  
по прямым ссылкам.

Статью «Селфи» создаёт в Википе-  
дии анонимный автор в 16.57 7 декабря  
2013 года. Уже в 23.07 того же дня про-  
граммный механизм Википедии вносит  
несколько технических корректив, отно-  
сящихся к шаблону статьи. В 07:00 8 де-  
кабря 2013 г. анонимный пользователь про-  
изводит незначительную стилистическую  
правку. В 16:31 того же дня пользователь  
VAP+VYK заменяет в тексте статьи пря-  
мые кавычки «французскими» кавычками  
(«ёлочками»), исправляет ‘e’ на ‘ё’ в слове  
‘ещё’. Вслед за этим он открывает обсужде-  
ние статьи, в котором ставит под сомнение  
целесообразность её сохранения в Википе-  
дии: ‘Возможно, значимо. Но очень уж по-  
хоже на орисс’ (‘орисс’, от словосочетания  
‘оригинальное исследование’, либо ‘перисс’,  
от ‘первоначальное исследование’, – терми-  
ны, возникшие в среде редакторов Википе-  
дии и обозначающие впервые публикуемые  
материалы, ещё не получившие научного  
и общественного признания).

В 03:15 9 декабря 2013 г. пользователь  
Andshel соотносит статью с категориями  
«Фотография», «Автопортреты», «Интер-  
нет-культура», а также добавляет в неё  
две ссылки на авторитетные источники.  
Полемизируя с VAP+VYK, он указывает  
в обсуждении: ‘Точно значимо. Это слово  
в 2013 году официально признано Оксфорд-  
ским словарём...’. В 18:01 14 декабря 2013 г.  
он проставляет ударение в заглавном слове  
и дорабатывает этимологическую справ-  
ку: ‘Сѐлфи (англ. Selfie от англ. Self – сам,  
само)...’. В 23:30 25 декабря 2013 г. поль-  
зователь Камарад Че включает в этимоло-  
гическую справку разговорный русско-  
язычный синоним заглавного слова: ‘Сѐлфи  
(самострел, англ. Selfie от англ. Self – сам,  
само)...’. В 03:55 26 декабря 2013 г. поль-  
зователь Andshel снабжает дефиницию  
гиперссылками на статьи «Автопортрет»,  
«Мобильный телефон», «Фотоаппарат»,  
вносит в текст ряд стилистических правок,  
заменяет (для англоязычных слов) «фран-  
цузские» кавычки прямыми.

Нет необходимости детально рассматривать здесь полную историю правок (всего за 11 месяцев с момента создания статьи их было сделано 163). Обозначим некоторые выводы, к которым позволяет прийти анализ метаинформации, связанной со статьями Википедии.

Википедическое сообщество оперативно. Динамика правок показывает, что работа по усовершенствованию статей ведётся постоянно и начинается сразу вскоре после их опубликования. Редактура осуществляется по нескольким направлениям: орфографические и пунктуационные, грамматические и стилистические правки, технические коррективы, уточнение структуры статьи, шаблонизация, содержательные уточнения, добавление новых фактов, добавление ссылок на авторитетные источники, устранение признаков авторского субъективизма и т.д. Сообщество своевременно реагирует на акты вандализма. В среднем с момента порчи до момента восстановления статьи проходит от нескольких минут до нескольких дней. Так, первый акт вандализма в отношении анализируемого нами материала был предпринят в 09:17 3 марта 2014 г., но уже спустя несколько секунд другим пользователем был произведён «откат» к стабильной версии. Второй акт вандализма состоялся в 09:51 7 июня 2014 г., в 13.15 его последствия были устранены.

Википедическое сообщество консервативно. Хотя большинство редакторов прекращают работу над статьёй после одной или нескольких правок, нередко выделяются группы «эпизодических» и постоянных редакторов (последние «присматривают» за статьёй регулярно). Статьи «свободной энциклопедии» на протяжении своего жизненного цикла сохраняют известную устойчивость. Как правило, на начальном этапе их существования, в течение некоторого времени после публикации, правки носят в основном технический характер. Симптоматично замечание пользователя Анатолич1, одного из первых редакторов статьи «Селфи»: *‘Хотел сам начать с нуля, но уважаемый аноним опередил меня, и теперь имеем то, что имеем’*. На следующем этапе активным переработкам подвергается описательная часть статьи. Впоследствии длительные периоды «вялотекущих» косметических правок перемежаются редкими всплесками лексикографической активности (обычно проявляемой «случайными» пользователями, не входящими в число «постоянных» редакторов). Наиболее устойчивой частью статьи является

дефиниция. Так, первая попытка кардинально переписать дефинитивную часть статьи «Селфи», в своём первоначальном виде абсолютно не соответствовавшую энциклопедическим стандартам, относится к 29 апреля 2014 г. (проходит 5 месяцев с момента опубликования текста).

Эволюция статей Википедии протекает в непрерывном противоборстве разговорно-бытового и научного дискурсов (с постепенным вытеснением первого вторым). История правок позволяет детально проследить этот процесс. В качестве иллюстрации сравним актуальную энциклопедическую дефиницию понятия (*‘Разновидность автопортрета, заключающаяся в запечатлении самого себя на фотокамеру. Термин приобрёл известность в конце 2000-х, начале 2010-х гг. благодаря развитию встроенных функций фотоаппарата мобильных устройств. Поскольку селфи чаще всего выполняется с расстояния вытянутой руки, держащей аппарат, изображение на фото имеет характерный ракурс и композицию – под углом, чуть выше или ниже головы’*) с исходной: *‘Снимок самого себя, сделанный самолично на мобильный телефон или фотокамеру, что называется, с руки. Как правило, изображения на фото получается под углом, так как снимок производится удерживая камеру чуть выше или ниже головы’* (нижним подчёркиванием выделены разговорные элементы).

Двойственное положение Википедии, которая одновременно выполняет функции и толкового словаря, и энциклопедического источника, провоцирует постоянные конфликты лексикографического и энциклопедического стилей изложения. Так, 6 сентября 2014 года пользователь Тортилиус заменяет в рассматриваемой нами статье энциклопедическое определение словарным: *‘Запечатление самого себя на камеру, чаще всего с вытянутой руки’*. Примечателен комментарий пользователя в обсуждении: *‘Написала всё простым языком, без умных слов) Просто понятно и просто)’*.

Итак, можно сделать вывод, что в ситуации обостряющегося конкурентного противостояния академической и «народной» лексикографии изучение последней является актуальной задачей, решение которой могут существенно облегчить аналитические инструменты Википедии, позволяющие отслеживать полную историю правок любой статьи, составлять «лексикографические профили» отдельных пользователей, на основе редакторских «маргиналий» изучать субъективную мотивацию внесённых в текст изменений.

**Список литературы**

1. Бабицкий А., Терентьев И. 22 главных тренда десятилетия (Основные тенденции 2000-х по версии Forbes) [Электронный ресурс] // Forbes Online: интернет-журнал. – 24.12.2010. – URL: <http://www.forbes.ru/ekonomika-photogallery/rynki/61509-22-glavnyh-trenda-desyatiletija/photo/16> (дата обращения: 11.11.2014).
2. Википедия: Список Википедий // Википедия: сайт. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Википедия:Список\\_Википедий](https://ru.wikipedia.org/wiki/Википедия:Список_Википедий) (дата обращения: 11.11.2014).
3. Виртуальная реальность vs реальная жизнь: выбор «интернетчиков» // Всероссийский центр изучения общественного мнения: сайт. – Пресс-выпуск № 2090 (28.08.2012). – URL: <http://wciom.ru/index.php?id=459&uid=112964> (дата обращения: 11.11.2014).
4. Селфи – история изменений // Википедия: сайт. – URL: <https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Селфи&action=history> (дата обращения: 11.11.2014).
5. Статистика // Викисловарь: сайт. – URL: <http://ru.wiktionary.org/wiki/Служебная:Статистика> (дата обращения: 11.11.2014).
6. Giles J. Special Report Internet encyclopaedias go head to head // Nature. – 2005. – № 438 (7070). – P. 900–901.
7. Silverwood-Cope S. Wikipedia: Page one of Google UK for 99% of searches // Intelligent Positioning: сайт. – 08.02.2012. – URL: <http://www.intelligentpositioning.com/blog/2012/02/wikipedia-page-one-of-google-uk-for-99-of-searches/> (дата обращения: 11.11.2014).
8. Wiktionary: Statistics // Wiktionary. URL: <http://en.wiktionary.org/wiki/Wiktionary:Statistics> (дата обращения: 11.11.14).

**References**

1. Babickij A., Terent'ev I. 22 glavnyh trenda desjatiletija: Osnovnye tendencii 2000-h po versii Forbes (22 main trend of the decade: Main trends of the 2000s according to Forbes), *Forbes Online*, 24.12.2010, available at: <http://www.forbes.ru/ekonomika-photogallery/rynki/61509-22-glavnyh-trenda-desyatiletija/photo/16> (accessed 11 November 2014).

2. Wikipedija: spisok Wikipedij (Wikipedia: List of Wikipedia), *Wikipedia*, available at: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Википедия:Список\\_Википедий](https://ru.wikipedia.org/wiki/Википедия:Список_Википедий) (accessed 11 November 2014).
3. Virtual'naja real'nost' vs real'naja zhizn': vybor «internetчиков» (Virtual reality vs real life: the choice of «Internet users»), *Russian Public Opinion Research Center*, press release 2090 (28.08.2012), available at: <http://wciom.ru/index.php?id=459&uid=112964> (accessed 11 November 2014).
4. Selfi – istorija izmenenij (Selfie – Revision history), *Wikipedia*, available at: <https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Селфи&action=history> (accessed 11 November 2014).
5. Statistika (Statistics), *Wiktionary*, available at: <http://ru.wiktionary.org/wiki/Служебная:Статистика> (accessed 11 November 2014).
6. Giles J. Special Report Internet encyclopaedias go head to head, *Nature*, 438, 900-901 (15 December 2005).
7. Silverwood-Cope S. Wikipedia: Page one of Google UK for 99% of searches, *Intelligent Positioning*, available at: <http://www.intelligentpositioning.com/blog/2012/02/wikipedia-page-one-of-google-uk-for-99-of-searches/> (accessed 11 November 2014).
8. Wiktionary: Statistics, *Wiktionary*, available at: <http://en.wiktionary.org/wiki/Wiktionary:Statistics> (accessed 11 November 2014).

**Рецензенты:**

Гуц Е.Н., д.фил.н., профессор кафедры русского языка, славянского и классического языкознания, ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского», г. Омск;

Косяков Г.В., д.фил.н., профессор, проректор по учебной работе, ФГБОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет», г. Омск.

Работа поступила в редакцию 02.12.2014.

УДК 130.3

## ЗЕМНАЯ И НЕБЕСНАЯ МОДЕЛИ КАРТИНЫ МИРА ПОСМЕРТНОГО СУЩЕСТВОВАНИЯ В МИРОВОЗЗРЕНИИ БИНАРНОГО ТИПА

**Карнаухов И.А.**

*ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет»,  
Тюмень, e-mail: ikharnauhov@gmail.com*

Установлено, что категория бинарности является философско-методологическим принципом. Бинарность проявляется онто-гносеологически в представлениях о посмертном существовании. Она находится в диалектической оппозиции категории тернарности и сменяет её в эволюционно-историческом развитии моделей смысла жизни. Принцип бинарности исследован на основе разработанных моделей картины мира посмертного существования: земной и небесной. Земная модель является диаметральной противоположностью небесной модели. Их диалектическая борьба прослеживается от архаичных сообществ до настоящего времени. Основным результатом исследования является интерпретация земной модели Лютером, который установил важность существования двух социально-мировоззренческих моделей смысла жизни и моделей картины мира посмертного существования в их единстве. Земная модель не осуждалась, а признавалась «священной», как и небесная. Данное решение впоследствии получило своё развитие в русской философии и в научных изысканиях рубежа 20–21 вв. В ближайшее десятилетие, по мнению автора, бинарность сменит категорию тернарности и установится как приоритетное мировоззрение.

**Ключевые слова:** земная модель, небесная модель, посмертное существование, бинарность, тернарность

## WORLDLY AND UNWORLDLY AFTERLIFE MODELS IN BINARY WORLDVIEW

**Kharnaukhov I.A.**

*Tyumen State Oil and Gas University, Tyumen, e-mail: ikharnauhov@gmail.com*

A category of binarity is determined as the philosophical-methodical principle. The binarity occurs in the afterlife's sense onto-gnoseologically. It's located in the dialectic opposition of the category of a ternarity. The binarity changes the ternarity in the evolution-historical development of the meaning-of-life-models. The binarity principle was studied on the base of the worldly and the unworldly afterlife models construction. The worldly model is a polar opposite of the unworldly model. Their dialectic fight is traced from archaic community to the recent time. The core result of the research is a Luther's interpretation of the worldly model. He established the importance of the existence of two social-worldview outlook meaning-of-life-models and afterlife models as a unity. The worldly model wasn't condemned; it was 'sacred' like the unworldly model. That determination got the extension in Russian philosophical system and in many scientific articles at the turn of the XX–XXI centuries. In the nearest future, according to the author, the binarity will change the ternarity and will be established as the top-of-mind worldview.

**Keywords:** worldly model, unworldly model, afterlife, binarity, ternarity

Эволюция общества в оппозиционном поле бинарности и тернарности представляет собой смену двух противоборствующих типов мировоззрения – бинарного и тернарного соответственно. Бинарный тип мировоззрения присущ иррациональному мышлению, устанавливающему приоритет веры над разумом, в отличие от тернарного типа, фундаментальным атрибутом которого является рациональность в противовес вере, так называемой *надстройке* современного мировоззрения. Доказательством последнего утверждения можно считать широкое распространение идей современной католической и протестантской философии внутри христианской культуры, а также неподдельный интерес общественности к идеям теософии, антропософии и эзотеризма.

Тот или иной тип мировоззрения выражается в земной, срединной и небесной моделях, основанных на социально-мировоззренческой направленности. Сре-

динная модель является синтезом земной и небесной моделей; она имеет срединный (переходный) элемент, в отличие от оппозиционных вышеназванных структур. Например, социальные категории «праведник» и «грешник», присущие земной и небесной моделям смысла жизни, дополняются категорией «не праведник – не грешник». Основываясь на социальной онтологии, модели продуцируются личностью в представлениях о посмертном существовании в категориях бинарного мировоззрения: «рай» и «ад», и тернарного: «рай», «срединное место», «ад». Срединные обитатели могут именоваться по-разному: чистилище, мир духов, дэвачан и т.д. Но при всех внутренних различиях в содержании, они сходятся по функциональному гуманистическому признаку *очищения/исправления*.

Срединные модели смысла жизни широко распространены ввиду тернарного мировоззрения современности [Данный вопрос

подробно рассмотрен в статье автора «Срединные модели в космологии посмертного существования» / И.А. Карнаухов // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 1. – С. 212–215]. Однако теоретический анализ диаметрально противоположных моделей актуален в связи с эволюционно-диалектическим процессом смены мировоззрений. Исходя из диалектических законов, тернарность сменится бинарностью в будущем.

Три вида социально-мировоззренческих моделей смысла жизни формируют модели картины мира посмертного существования (КМПС), которую личность прямым (иногда косвенным) образом интегрирует в социальную онтологию общества. Земная и небесная модели КМПС являются одновременно и отрицанием друг друга, и синтезом, выраженным в срединной модели КМПС. Земная модель КМПС предполагает посмертное существование души в условиях, схожих с земным существованием, либо отрицает посмертное существование как таковое, ориентируясь на научные разработки в области медицины, кибернетики и т.д., которые в свою очередь направлены на обретение человеком бессмертия. Небесная модель КМПС противостоит земной модели и рассматривает посмертное существование человека как *продолжение* земного бытия, но в иных условиях; важнейшим атрибутом данной модели является вера в сосуществование души с богом после смерти. В сложившихся условиях модели КМПС находятся в оппозиции по отношению друг к другу в едином бинарном поле мировоззрения, в котором разум противостоит вере.

**Целью настоящего исследования** является анализ диалектических оппозиций земной и небесной моделей посмертного существования в их внутреннем развитии.

Земная модель КМПС является отправной точкой бинарного мировоззрения. Архаичные представления о посмертном существовании строились в соответствии с указанной моделью. Изначально картина мира посмертного существования не в полной мере отличалась от земного бытия человека. В некоторых племенах указывался только посмертный путь, «куда удаляется душа: север у племени аранда, запад у племени нарринери» [1, с. 20]. С развитием мысли представления эволюционировали, например древнее племя вурадьери считали, что «дух умершего по веревке поднимается вверх, чтобы проникнуть в небесный мир творца Байаме <...> нужно успеть проникнуть на небо через узкую щель между двумя смыкающимися стенами» [7, с. 43]. В целом представления о загробной участи

души среди древних племён содержательно не отличались друг от друга.

Новым эволюционным этапом развития земной модели КМПС считается культ предков. Он выполнял онто-гносеологические функции, такие как корреляция отношений человека с окружающим миром и регуляция общественных отношений внутри общества между его членами. Характерной чертой культа предков является взаимопроникновение двух миров, мира живых и мира мёртвых, и отсутствие границ между данными мирами. В.Я. Пропп [цит. по Петрухину] писал, что «тому, кто не справляет «дедов» [поминальных дней], грозят беды в хозяйстве, мертвые напоминают о себе стуком в окна, незримым хождением по дому, являются во сне» [7, с. 97]. Схожие представления имели древнеиранские фравашы – они совершали обряд «прижизненных поминок», чтобы после смерти душа не повторяла земную жизнь, а сразу же была определена своим покровителем в ту или иную обитель. Исходя из таких представлений, можно отметить, что земной и загробный мир сосуществовали в едином поле восприятия действительности. Эволюция земной модели КМПС стала возможна из-за социального расслоения общества; наряду с рядовыми членами общины появились вожди, герои, предки. Своего расцвета земная модель КМПС достигнет в представлении о посмертном существовании в религиях древней Месопотамии, Рима, Греции и т.д.

С возникновением и распространением христианства происходит новый эволюционный сдвиг в бинарном мировоззрении личности. Ветхий завет апеллирует категориями естественного и сверхъестественного. В первом случае утверждается земная жизнь, во втором – шеол и земной рай. Новый завет совершенствует дихотомические категории: естественное определяется совокупностью земной и посмертной жизни, сверхъестественное включает в себя ад и небесный рай. Так, земная модель КМПС Ветхого завета противостоит небесной модели КМПС Нового завета в едином поле бинарного мировоззрения.

Небесная модель КМПС в полной мере проявляется в восточной патристике христианства с её догматически-ориентированным типом мышления. Наиболее полную характеристику небесной модели посмертной онтологии разработал христианский философ-богослов Ефрем Сирийский. В своих «Творениях» он боролся с земной моделью, в которой представления о посмертном существовании отрицали духовную близость/сосуществование души с богом. «По наименованиям рая можно подумать, что он зем-

ный; по силе своей он духовен и чист. <...> Кто говорит, тот кроме имен, взятых с предметов видимых, ничем иным не может слушающим изобразить невидимого» [4, с. 294]. Рай, описанный Сириным, доступен только духовному взору в соответствии с его тонко-материальной сущностью; он дифференцирован: «для низших назначил Бог низшую часть рая, для средних – среднюю, а для высших – самую высоту» [4, с. 263]. Очевидно, что рай доступен всем и разделен на области в соответствии с прижизненными духовными заслугами человека.

Кирилл Александрийский в своих трудах широко использовал бинарные категории «праведник – грешник», рассматривая космологию посмертного существования. «Праведники во святине, грешники же в огнепалении. <...> Праведники окружаются светом, грешники пребывают во мраке. Праведники – избранное семя, грешники – плевелы, пища огня» [5, с. 10]. Недвусмысленным образом утверждалась небесная модель КмПС; в то же время регулировались моральные нормы личности и общества в целом. Земное существование, направленное исключительно на удовлетворение земных потребностей, осуждалось. Позднее эту мысль развивал Григорий Богослов для авторской разработки нравственно ориентированной системы представлений о посмертном существовании. «И первые (т.е. праведники) наследуют неизреченный свет и созерцание <...>; а уделом вторых (т.е. грешников), кроме прочего, будет мучение, или, вернее сказать, прежде всего прочего, – отвержение от Бога и стыд совести, которому не будет конца» [2, с. 236–237]. Таким образом, Богослов утверждает деятельное участие человека в своём спасении, так как в результате бездействия человек обречён на вечные муки и существование без бога.

Следующим этапом взаимодействия земной и небесной моделей КмПС является философия классического протестантизма Лютера, основанная на бинарном типе мировоззрения. Лютер революционным образом интерпретирует оппозицию моделей, исходя из социальной системы ценностей. Протестантский лидер утверждает, что «священной признается повседневная мирская деятельность во всех многообразных (профессиональных) проявлениях <...> Важно не то, что делает человек, <...>, но осознание своего долга перед Богом; важен не характер деятельности <...>, а ее мотив, осознание своего земного призвания, освященного волей Бога» [6, с. 97]. При таком подходе диаметрально противоположные модели взаимопроникают друг

в друга; не только духовная сторона жизни индивида способствует его спасению, но и личная ответственность за его мирскую деятельность.

Так, философия классического протестантизма (за исключением философии Кальвина) устанавливает общий аксиологически ориентированный вектор развития земной модели смысла жизни и КмПС в противовес существующему пониманию данной модели богословами и философами восточного направления христианства.

Новые изменения бинарного мировоззрения отражаются в русской философии 19–20 вв. Земная модель КмПС определяется через понятие «бессмертие». Известный философ, публицист П.Я. Чаадаев сравнивал бессмертие с жизнью, в которой отсутствует понятие смерти. «Жизнь без смерти – это постоянное продолжение земной жизни, в которой смерть потеряла свою иномодность жизни, в которой она приобрела подобающее ей значение как подчиненный и вторичный элемент самой земной жизни» [3, с. 58]. Русский философ В.В. Розанов определял бессмертие непосредственно через земные деяния человека, используя в своих рассуждениях христианскую терминологию. В частности, он прибегал к понятию «воскресения» при характеристике земного бытия. «Воскреснуть – это как бы в секунде бытия хлебнуть столько жизни, почерпнуть такую глубину бытия, засверкать таким сверканием душевности, оживления, напряжения всех его способностей, что годы и века тягучей жизни «так себе» не могут пойти с этим в сравнение» [8, с. 383]. Так, бессмертие, о котором писал Розанов, являлось движущей силой бесконечного погружения вглубь бытия.

В современном бинарном мировоззрении земная модель КмПС находит полное отражение в научной сфере. В поисках бессмертия учёные разрабатывают новые теории и совершенствуют уже существующие. Например, сеттлеретика и иммортализм ставят своими главными задачами в первом случае электронное переселение личности, во втором – достижение бессмертия или замедление процесса умирания, что актуально в сложившихся условиях современности.

В данном исследовании были использованы следующие научные методы: компаративный метод, метод анализа и синтеза, моделирование, структурный анализ.

Земная и небесная модели картины мира посмертного существования в мировоззрении бинарного типа диалектически сменяли друг друга на протяжении веков. Категория бинарности как философско-методологический принцип, определяла их

онто-гносеологическую направленность. Земная модель КМПС, изначально не имеющая аксиологической окраски, позднее отрицалась небесной моделью КМПС восточно-христианского толка и воспринималась как негативно окрашенная. Кардинальные изменения в понимании соотношения двух моделей бинарного типа проявились в протестантской философии Лютера, который уравнивал две модели КМПС в их аксиологическом поле, что в свою очередь отразилось в русской философии 19–20 веков и в научных разработках рубежа 20–21 столетий.

Двадцать первый век, в большей мере тернарный по типу своего мировоззрения, на наш взгляд, унаследует бинарность высшего порядка (синтез рациональности и иррациональности) в ближайшем десятилетии. На это указывают новейшие исследования в области инновационных технологий; а также диалектический возврат личности к догматически-ориентированному типу мышления. В данном отношении справедливы слова «чем выше технологии в общественном производстве, тем выше должен быть уровень духовности» [9, с. 68].

### Выводы

1. Мировоззренческие категории бинарности, тернарности находятся в диалектическом соотношении и сменяют друг друга в эволюционно-историческом развитии социально-мировоззренческих моделей смысла жизни.

2. Земная и небесная модели картины мира посмертного существования отражают бинарное мышление человека в онто-гносеологическом поле.

3. Бинарные модели картины мира посмертного существования являются оппозиционными по отношению друг к другу; их синтез рождает третью, срединную модель КМПС.

4. Земная модель смысла жизни и картины мира посмертного существования интерпретированы Лютером как аксиологически наполненные модели наравне с небесной моделью смысла жизни и моделью картины мира посмертного существования. Его трактовка определила дальнейший ход развития земной модели КМПС в 19–20 вв.

### Список литературы

1. Ганина Н.В. Эволюция представлений о загробном мире (религиозно-мифологический аспект). – М., 2005. – 190 с.
2. Григорий Богослов. Творения. Т.1. – СПб., 1912. – 680 с.

3. Евлампиев И.И. История русской метафизики в XIX–XX веках. Русская философия в поисках абсолюта. Часть I. – СПб.: Алетейя, 2000. – 415 с.

4. Ефрем Сирий. Творения. Т.5. – М., 1993 // Творения иже во святых Отца нашего Ефрема Сирина. Писания духовно-нравственные. – М.: Сергиев Посад, 1907. – 520 с.

5. Кирилл, архиепископ Александрийский. Слово о исходе души и страшном суде. – М.: Типо-Литография И. Ефимова, 1909. – С. 3–19.

6. Митрохин Л.Н. Баптизм: история и современность. – СПб.: РХГИ, 1997. – 480 с.

7. Петрухин В.Я. Загробный мир. Мифы о загробном мире: мифы разных народов. – М.: АСТ: Астрель, 2010. – 416 с.

8. Розанов В.В. Собрание сочинений. Во дворе язычников. – М.: Республика, 1999. – 463 с.

9. Шабатура Л.Н. Социально-философское осмысление культуры, её роли и значения // Вестник Челябинского государственного университета. – 2012. – № 15 (269) – С. 68–71.

### References

1. Ganina N.V. *Evolutchia predstavlenij o zagrobnom mire (religiozno-mifologicheskij aspekt)* [Evolution of afterworld senses (religion and mythological aspect)]. Moscow, 2005. 190 p.

2. Grigoriy Bogoslov. *Tvorenia*. T.1 [Works. Vol. 1]. Saint-Petersburg, 1912. 680 p.

3. Evlampiev I.I. *Istoria russkoi metafiziki v XIX-XX vekah. Russkay filosofia v poiskah absouta. Chast' I*. [History of Russian metaphysics of XIX-XX centuries. Russian philosophy in search of Absolute. Part 1]. Saint-Petersburg, Aleteyia, 2000. 415 p.

4. Efrem Sirin. *Tvorenia*. T.5. [Works. Vol. 5]. Moscow, 1993. – *Tvorenia izhe vo svyatykh otcha nashego Efrema Sirina. Pisania duhovno-nravstvennye*. Moscow, Sergiev Posad, 1907. 520 p.

5. Kirill, arhiepiscope Alexandriyskiy. *Slovo o ishode dushi i strashnom sude* [Word about soul exodus and Last Judgment]. Moscow, Tipo-litografia I.Efimova, 1909. pp. 3–19.

6. Mitrohin L.N. *Baptism: istoria i sovremennost'* [Baptism: history and modernity]. Saint-Petersburg, RHGI, 1997. 480 p.

7. Petruhin V.Y. *Zagrobnyi mir. Mify o zagrobnom mire: mify raznykh narodov* [Afterworld. Afterworld myths: myths of different nations]. Moscow, AST, Astrel', 2010. 416 p.

8. Rozanov V.V. *Sobranie sochinenij. Vo dvore yazychnikov* [Complete works. In the court of pagans]. Moscow, Republic, 1999. 463 p.

9. Shabatura L.N. *Sochial'no-filosofskoe osmyslenie kul'tury, ee roli i znachenia* [Social and Philosophical Understanding. Roles and Importance]. Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta, 2012, no. 15 (269). pp. 68–71.

### Рецензенты:

Лазутина Т.В., д.ф.н., доцент, профессор кафедры гуманитарных наук, Тюменский государственный нефтегазовый университет, г. Тюмень;

Шабатура Л.Н., д.ф.н., профессор кафедры гуманитарных наук, Тюменский государственный нефтегазовый университет, г. Тюмень.

Работа поступила в редакцию 02.12.2014.

УДК 342.553(470.345)«1990/1995»

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ  
ОРГАНОВ МЕСТНОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ  
МОРДОВИЯ В ПЕРИОД 1990–1995 ГОДОВ****Еремин А.Р.***ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева»,  
Саранск, e-mail: eralro@mail.ru*

Рассмотрены организационно-правовые основы функционирования органов местного самоуправления в одном из субъектов Российской Федерации – Республике Мордовия в 1990–1995 годах. Данный период характеризует начало формирования системы местного самоуправления, пришедшей на смену жестко централизованной системе государственного управления. Реформирование системы управления на местном уровне началось с принятия Закона СССР «Об общих началах местного самоуправления и местного хозяйства в СССР» 1990 года и Закона РСФСР «О местном самоуправлении в РСФСР» 1991 года. 1995 год знаменует собой окончание данного этапа и начало новых преобразований системы местного самоуправления в Российском государстве. Показаны особенности функционирования представительных и исполнительных органов местного самоуправления в Республике Мордовия в 1990–1995 годах.

**Ключевые слова:** местное самоуправление, Республика Мордовия, Совет народных депутатов, исполнительный комитет Совета народных депутатов, местные администрации, правовое регулирование

**ORGANIZATIONAL AND LEGAL BASES OF FUNCTIONING OF LOCAL  
GOVERNMENTS IN THE REPUBLIC OF MORDOVIA DURING 1990–1995****Eremin A.R.***Ogarev Mordovia State University, Saransk, e-mail: eralro@mail.ru*

Organizational and legal basics of functioning of local governments in one of subjects of the Russian Federation – the Republic of Mordovia during 1990–1995 are covered. This period characterizes the beginning of formation of the system of local government which succeeded the rigid centralized system of public administration. Reforming of a control system at the local level began with adoption of law of the USSR «About the general beginnings of local government and local economy in the USSR» 1990 and the Law RSFSR «About local government in RSFSR» the termination of this stage and the beginning of new transformations of system of local government in the Russian state marks 1991 1995. Features of functioning of representative and executive bodies of local government in the Republic of Mordovia during 1990–1995 are shown.

**Keywords:** local government, Republic of Mordovia, Council of People's Deputies, executive committee of Council of People's Deputies, local administrations, legal regulation

Сегодня самоуправление народа – не просто продекларированные и закрепленные в Конституции и иных актах положения, но правовые институты, позволяющие говорить о том, что народ формирует власть и через органы власти непосредственно осуществляет управление обществом и самим собой. В наиболее общем виде самоуправление рассматривается как «качество, свойство народа и других социальных общностей, их способность управлять своими собственными делами» [6, с. 50]. Самоуправление народа является таким институтом, в котором субъектом управления выступает все население страны, под которым понимается совокупность совершеннолетних граждан, обладающих активным избирательным правом. Получается, что субъектом выступает весь народ, но и объектом управления тоже является народ. В общем плане соединение субъекта и объекта управления является отличительным качеством самого понятия «самоуправление» [3, с. 9].

Наиболее демократичной формой управления территориями являлось и является местное самоуправление. Местное самоуправление позволяет с большей эффективностью по сравнению с централизованной системой управления решать местные вопросы, поскольку оно способно сочетать в себе интересы малых сообществ, интересы и права человека, с проводимой государственной политикой, с государственными интересами. В современных условиях изучение опыта функционирования местного самоуправления на различных этапах его существования представляется особо актуальным, поскольку сегодняшняя сложившаяся система управления местными делами опять показала во многом свою неэффективность, что требует новых подходов как в формировании государственно-правовой политики в этой сфере, так и в нормативно-правовом регулировании общественных отношений в области местного самоуправления.

**Цель статьи** – проанализировать сложившуюся систему органов местного са-

моуправления в Республике Мордовия в 1990–1995 годах; показать организационно-правовую основу деятельности органов местного самоуправления в России и её особенности в одном из субъектов РФ – Республике Мордовия.

**Методология и методы исследования** – совокупность диалектического, исторического, формально-юридического, логического, сравнительно-правового и других методов познания.

В начале 90-х годов двадцатого столетия в нашем государстве сложилась система нормативно-правовых актов, регулирующих сферу местного самоуправления. К федеральным актам (законам РСФСР и СССР) относились законы: «Конституция (Основной закон) Российской Советской Федеративной Социалистической Республики 1978 года (с изм. и доп., внесенными Законами РСФСР от 27 октября 1989 г., от 31 мая, 16 июня и 15 декабря 1990 г.)»; «Конституция (Основной закон) Союза Советских Социалистических Республик 1977 года (с изм. и доп., внесенными Законами СССР от 1 декабря 1988 г., 20 декабря, 23 декабря 1989 г., 14 марта и 26 декабря 1990 г.)»; «О местном самоуправлении в РСФСР» (1991 г.); «О выборах главы администрации» (1991 г.) и другие. К актам Республики Мордовия относятся: временное положение: «О самоуправлении в Мордовской АССР» (1990 г.); Указ Президента Мордовской ССР от 8 января 1992 г. «О полномочных представителях Президента Мордовской ССР в районах Мордовской ССР»; Постановление Верховного Совета Мордовской ССР от 24 января 1992 г. «О дополнительных полномочиях Президента Мордовской ССР по обеспечению стабильности системы органов государственной власти в Мордовской ССР в период проведения радикальной экономической реформы»; Устав г. Саранска «О местном самоуправлении в городе Саранске» (1991 г.); Положение «О малом Совете Саранского городского Совета народных депутатов» (1992 г.) и другие.

В апреле 1990 года Верховный Совет СССР принял Закон СССР «Об общих началах местного самоуправления и местного хозяйства в СССР», который существенно изменил структуру власти и управления на местах.

Он выделил:

- 1) местные Советы народных депутатов, советы микрорайонов, комитеты: домовые, уличные и т.п., т.е. органы территориально-общественного самоуправления;
- 2) различного рода сходы граждан, референдумы и т.п.

Все эти изменения были вызваны несовершенством системы управления местными территориями и переходом от централизованной государственной власти к децентрализованной власти местного самоуправления. К числу нареканий действующей системе власти можно отнести высказывания многих практических работников органов местного управления. В частности о том, что существующая структура власти недееспособна. Она не позволяет реализовывать принимаемые законы, в городских районах, поселках и селах депутаты не нужны, там должен быть староста. А в городах – мэр и небольшой – десять-пятнадцать человек – Совет и т.д. Также интересные предложения поступали о том, что необходимо выделить города и сельские районы в качестве базового звена управления, определить статус крупных городов, образовать при Верховном Совете Республики арбитражный орган для решения конфликтов между субъектами Федерации и нижестоящими Советами. Для этого предполагалось предусмотреть максимальную компетенцию Советов первичного уровня [1, с. 27–32].

К периоду развития новой системы управления на местном уровне, в соответствии с теорией «разделения властей», структура власти на местах претерпела существенные изменения. Произошло разделение на:

- а) законодательную власть – сам Совет и его постоянно действующий президиум;
- б) исполнительную власть – исполнительный комитет местного Совета народных депутатов.

На практике, в Республике Мордовия, применение нового закона показало, что данная структура затрудняет осуществление своих непосредственных полномочий органами исполнительной власти. Произошло «столкновение полномочий президиумов и исполкомов, произошла подмена одного органа другим». И поэтому на местах сами Советы стали видоизменять свою структуру. В России происходили различные процессы: от передачи большого количества функций президиуму Совета до их полной ликвидации. Для преодоления таких разногласий в научной литературе стали появляться варианты решения данной проблемы. Так, А. Грановский предложил в городах с районным делением помимо исполнительной власти создавать из числа городских и районных депутатов постоянно действующий орган – «малый Совет», наделенный правами сессии. А сам областной Совет формировать из председателей

Советов базовых территориальных звеньев [2, с. 3–7].

Это предложение не осталось незамеченным во многих регионах. В переходный период от бывшей структуры органов управления на местах к новой системе местного самоуправления, регламентированной Законом РСФСР 1991 г. «О местном самоуправлении в РСФСР», стала воплощаться на практике предложенная Грановским структура.

В Мордовии, согласно принятому 8 сессией горсовета Положению о малом Совете Саранского городского Совета народных депутатов от 13 февраля 1992 года, также образован малый Совет с полномочиями городского Совета.

Анализируя практику реализации указанной структуры, необходимо отметить, что она также не решила проблем, связанных с непосредственным разделением властей.

Главной проблемой, связанной с Советами, являлось то, что подавляющая часть народных депутатов была призвана постоянно находиться среди избирателей – своих сограждан, помогать им в решении насущных дел и вопросов, а непосредственное управление (и правотворчество) могли осуществлять постоянно действующие малочисленные Советы.

В данный период в Мордовии было принято решение соединить три должности в лице председателя Совета – председателя малого Совета и председателя исполкома. Так, председатель Саранского городского Совета народных депутатов представлял и законодательную, и исполнительную власть, что шло вразрез с принципиальным положением закона в вопросе разделения властей. 20 июля 1991 года вступил в силу Закон РСФСР «О местном самоуправлении в РСФСР», который углубил процесс разделения властей, начатый Союзным Законом. А с декабря 1991 года, когда официально было объявлено о ликвидации СССР, всех его органов, Закон РСФСР «О местном самоуправлении в РСФСР» стал единственно действующим на территории Российского государства.

Местное самоуправление в Российской Федерации, согласно новому Закону РСФСР, представляло собой систему организации деятельности граждан для самостоятельного решения вопросов местного значения, исходя из интересов населения, его исторических, национально-этнических и иных особенностей, на основе Конституции РСФСР и Законов РСФСР, конституций и законов республик в соста-

ве РСФСР. Система местного самоуправления включала в себя представительные органы власти – местные Советы народных депутатов, соответствующие органы управления – местные администрации, местные референдумы, собрания (сходы) граждан, иные территориальные формы непосредственной демократии, а также органы территориального общественного самоуправления населения.

В данный период в Мордовии в муниципалитетах (города, районы) избирались мэры, например мэр города Саранска, а до избрания согласно предоставленному праву президенту Верховным Советом, последний назначал главу местной администрации до проведения выборов. В республике Мордовия выборы мэров были проведены в декабре 1992 года.

Сопоставляя институт местной администрации с ранее существовавшими исполкомами, можно выделить ряд преимуществ:

– Закон противопоставил сильной представительной власти достаточно сильного единоличного главу местной администрации.

– Закон четко разграничил полномочия исполнительного и представительного органов местного самоуправления.

– Закон предоставил представительным органам такие полномочия, согласно которым они направляли всю исполнительную деятельность по реализации законов и решений самого представительного органа. Это способствовало тому, что местные представительные органы избавились от исполкомовского диктата.

Пост единоличного главы местной администрации принят в большинстве зарубежных муниципальных систем. Обращаясь к истории Российского государства, можно отметить, что пост главы местной администрации существовал и в дореволюционном российском земстве и везде он полностью оправдывал свое назначение. Также большим вкладом в дело укрепления исполнительной власти явилось проведение прямых выборов глав исполнительной власти от президента до старосты поселка. Теперь Совет не мог принимать на себя решение дел, отнесенных к ведению местной администрации. Закон защищал мэра от неправомερных, необоснованных решений Совета. Совет в свою очередь мог выразить недоверие мэру. Это можно было сделать квалифицированным большинством голосов депутатов (2/3 всего состава).

Еще одной из проблем функционирования системы органов местного самоуправления рассматриваемого периода

являлось разделение полномочий центра и местных органов. С принятием закона РСФСР 1991 года прослеживалась тенденция к перераспределению функций и компетенций центра и местных органов. В основе такого перераспределения лежали три основополагающих фактора – территориальный, демографический и экономический [5, с. 19–26].

Таким образом, в 1990–1995 годах система местного управления существенно видоизменялась. Можно согласиться с мнением В.А. Кряжкова, что этому способствовал ряд условий: экономические предпосылки, которые включают формирование частной, муниципальной, республиканской и других видов собственности, рыночных структур и отношений, замену административно-командных методов управления экономическими; политические показатели, охватывающие обретение республиканского суверенитета и независимости, перераспределение функций и полномочий в системе государственности на основе заключения Федеративного договора; правовые условия, которые подразумевают создание юридической базы, закрепляющей экономико-финансовые основы, права и гарантии местного самоуправления, причем применительно к каждому из субъектов в отдельности; организующие возможности – это формирование государственных структур, действующих по принципу разделения властей и с ориентацией на широкое привлечение граждан к управлению через органы общественного самоуправления, а также разнообразные институты непосредственной демократии; идеологические предпосылки, которые заключаются в овладении идеями самоуправления не только депутатами, должностными лицами, но и самим населением [4, с. 16–24].

В совокупности все эти условия и образовали ту среду, в которой происходил процесс становления и функционирования местного самоуправления.

Для рассматриваемого периода было характерно, что существовавшая ранее концепция Советов как работающих корпораций оказалась несостоятельной на практике. С принятием государством курса на строительство капиталистических отношений встал вопрос о видоизменении структуры всей государственной власти. Теперь государство строилось на доктрине разделения властей: самостоятельности законодательной, исполнительной и судебной власти. Прежде всего, решался вопрос о разграничении функций федеральной

власти и субъектов федерации. Роль Советов как представительных органов заключалась в том, что они являлись органами власти, обладающей верховенством. Основной их задачей была законодательная (нормотворческая) деятельность, принятие решений по узловым вопросам и осуществление контроля за их практической реализацией. Для этого периода характерно, что местные Советы ограничиваются в праве вмешиваться в оперативную исполнительную и распорядительную деятельность органов управления (некий баланс между представительными и исполнительными структурами).

Курс на разделение властей способствовал формированию крепкой исполнительной власти. Однако в качестве контроля за исполнительными органами Советы заслушивали ежегодные отчеты о деятельности исполнительных структур.

Также положительным моментом в деле становления местного самоуправления являлся подход, согласно которому главы исполнительных структур на местах избирались непосредственно населением.

Однако можно выделить ряд негативных моментов, тормозящих эффективную работу исполнительных структур на местах в Республике Мордовия в рассматриваемый период. К их числу можно отнести:

- недостаточно четкое нормативно-правовое разграничение компетенций Совета, малого Совета и местной администрации;
- несовершенство (либо отсутствие) регламентов работы местных администраций;
- отсутствие в ряде случаев договоренностей о «вмешательстве» в дела друг друга между Советом и местной администрацией;
- слабую кадровую подготовку специалистов для работы в исполнительном органе местного самоуправления;
- недостаточную проработку мер юридической ответственности за невыполнение актов органов местного самоуправления;
- недостаточный объем прав глав местных администраций по вопросам формирования местной администрации.

Однако, несомненно, опыт данного периода функционирования местного самоуправления очень ценен и в ходе сегодняшних преобразований системы управления местными территориями будет востребован.

*Работа выполнена в рамках темы НИР № 53/47-14 «Развитие национальной государственности мордовского народа: историко-правовое исследование».*

**Список литературы**

1. Васильев В. Возьмемся за руки друзья... // Народный депутат. – 1991. – № 5. – С. 27–32.
2. Грановский А. Советы: куда повернем? // Народный депутат. – 1991. – № 7. – С. 3–7.
3. Еремин А.Р. Реализация права человека и гражданина на местное самоуправление в Российской Федерации: конституционные вопросы. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2003. – 280 с.
4. Кряжков В.А. Местное самоуправление: правовое регулирование и структуры // Советское государство и право. – 1992. – № 1. – С. 16–24.
5. Постовой Н. Четко разграничить функции // Народный депутат. – 1991. – № 4. – С. 19–26.
6. Скуратов Ю.И. Концепция самоуправления народов СССР: понятие и содержание // Гражданское общество и правовое государство: предпосылки формирования: Сб. ст. / АН СССР, Ин-т государства и права / отв. ред. Г.Н. Манов. – М.: ИГПАН, 1991. – 119 с.

**References**

1. Vasilyev V. Vozmemya hands friends ... // People's Deputy. 1991. no. 5. pp. 27–32.

2. Granovsky A. Councils: where we will turn? // People's Deputy. 1991. no. 7. pp. 3–7.

3. Eremin A.R. Realization of a human right and the citizen on local government in the Russian Federation: constitutional questions. Saratov: Publishing house Sarat. un-that, 2003. 280 p.

4. Kryazhkov V.A. Local government: legal regulation and structures // Soviet state and right. 1992. no. 1. pp. 16–24.

5. The point-policeman N. Chetko to differentiate functions // the People's Deputy. 1991. no. 4. pp. 19–26.

6. Skuratov Yu.I. Concept of self-government of the people of the USSR: concept and contents // Civil society and constitutional state: prerequisites of formation: Сб. Art. / Academy of Sciences of the USSR, Ying t of the state and rights / Otv. edition G. N. Manov. M.: IGPAN, 1991. 119 p.

**Рецензенты:**

Гошуляк В.В., д.ю.н., д.и.н., профессор, декан юридического факультета Пензенского государственного университета, г. Пенза;

Сушкова Ю.Н., д.и.н., доцент, декан юридического факультета Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарева, г. Саранск.

Работа поступила в редакцию 02.12.2014.

(<http://www.rae.ru/fs/>)

В журнале «Фундаментальные исследования» в соответствующих разделах публикуются научные обзоры, статьи проблемного и фундаментального характера по следующим направлениям.

- |                                   |                                 |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1. Архитектура                    | 12. Психологические науки       |
| 2. Биологические науки            | 13. Сельскохозяйственные науки  |
| 3. Ветеринарные науки             | 14. Социологические науки       |
| 4. Географические науки           | 15. Технические науки           |
| 5. Геолого-минералогические науки | 16. Фармацевтические науки      |
| 6. Искусствоведение               | 17. Физико-математические науки |
| 7. Исторические науки             | 18. Филологические науки        |
| 8. Культурология                  | 19. Философские науки           |
| 9. Медицинские науки              | 20. Химические науки            |
| 10. Педагогические науки          | 21. Экономические науки         |
| 11. Политические науки            | 22. Юридические науки           |

**При написании и оформлении статей для печати редакция журнала просит придерживаться следующих правил.**

- 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.*

- Фамилии авторов статей на английском языке представляются в одной из принятых международных систем транслитерации (**см. далее раздел «Правила транслитерации»**)

Буква	Транслит	Буква	Транслит	Буква	Транслит	Буква	Транслит
<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.

- В структуру статьи должны входить: введение (краткое), цель исследования, материал и методы исследования, результаты исследования и их обсуждение, выводы или заключение, список литературы, сведения о рецензентах. Не допускаются обозначения в названиях статей: сообщение 1, 2 и т.д., часть 1, 2 и т.д.

- 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.

- 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.

- Библиографические ссылки в тексте статьи следует давать в квадратных скобках в соответствии с нумерацией в списке литературы. Список литературы для оригинальной

статьи – не менее 5 и не более 15 источников. Для научного обзора – не более 50 источников. Список литературы составляется в алфавитном порядке – сначала отечественные, затем зарубежные авторы и оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008.

*Списки литературы представляются в двух вариантах:*

1. В соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 (русскоязычный вариант вместе с зарубежными источниками).

2. Вариант на латинице, повторяя список литературы к русскоязычной части, независимо от того, имеются или нет в нем иностранные источники

**Новые требования к оформлению списка литературы на английском языке (см. далее раздел «ПРИСТАТЕЙНЫЕ СПИСКИ ЛИТЕРАТУРЫ» – ПРАВИЛ ДЛЯ АВТОРОВ).**

7. Объем статьи не должен превышать 8 страниц А4 формата (1 страница – 2000 знаков, шрифт 12 Times New Roman, интервал – 1,5, поля: слева, справа, верх, низ – 2 см), включая таблицы, схемы, рисунки и список литературы. Публикация статьи, превышающей объем в 8 страниц, возможна при условии доплаты.

8. При предъявлении рукописи необходимо сообщать индексы статьи (УДК) по таблицам Универсальной десятичной классификации, имеющейся в библиотеках.

9. К рукописи должен быть приложен краткий реферат (резюме) статьи на русском и английском языках. **Новые требования к резюме (см. далее раздел «АВТОРСКИЕ РЕЗЮМЕ (АННОТАЦИИ) НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ» – ПРАВИЛ ДЛЯ АВТОРОВ).**

**Объем реферата должен включать минимум 100-250 слов (по ГОСТ 7.9-95 – 850 знаков, не менее 10 строк).** Реферат объемом не менее 10 строк должен кратко излагать предмет статьи и основные содержащиеся в ней результаты. Реферат подготавливается на русском и английском языках.

Используемый шрифт – полужирный, размер шрифта – 10 пт. **Реферат на английском языке должен в начале текста содержать заголовок (название) статьи, инициалы и фамилии авторов также на английском языке.**

10. Обязательное указание **места работы всех авторов.** (Новые требования к англоязычному варианту – см. раздел «НАЗВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ» – ПРАВИЛ ДЛЯ АВТОРОВ), их должностей и контактной информации.

11. Наличие ключевых слов для каждой публикации.

12. Указывается шифр основной специальности, по которой выполнена данная работа.

13. Редакция оставляет за собой право на сокращение и редактирование статей.

14. Статья должна быть набрана на компьютере в программе Microsoft Office Word в одном файле.

15. Статьи могут быть представлены в редакцию двумя способами:

- Через «личный портфель» автора
- По электронной почте [edition@rae.ru](mailto:edition@rae.ru)

**Работы, поступившие через «Личный ПОРТФЕЛЬ автора» публикуются в первую очередь**

Взаимодействие с редакцией посредством «Личного портфеля» позволяет в режиме on-line представлять статьи в редакцию, добавлять, редактировать и исправлять материалы, оперативно получать запросы из редакции и отвечать на них, отслеживать в режиме реального времени этапы прохождения статьи в редакции. Обо всех произошедших изменениях в «Личном портфеле» автор дополнительно получает автоматическое сообщение по электронной почте.

**Работы, поступившие по электронной почте, публикуются в порядке очереди по мере рассмотрения редакцией поступившей корреспонденции и осуществления переписки с автором.**

Через «Личный портфель» или по электронной почте в редакцию одновременно направляется полный пакет документов:

- материалы статьи;
- сведения об авторах;
- копии двух рецензий докторов наук (по специальности работы);
- сканированная копия сопроводительного письма (подписанное руководителем учреждения) – содержит информацию о тех документах, которые автор высылает, куда и с какой целью.

#### **Правила оформления сопроводительного письма.**

Сопроводительное письмо к научной статье оформляется на бланке учреждения, где выполнялась работа, за подписью руководителя учреждения.

Если сопроводительное письмо оформляется не на бланке учреждения и не подписывается руководителем учреждения, оно должно быть **обязательно** подписано всеми авторами научной статьи.

Сопроводительное письмо **обязательно** (!) должно содержать следующий текст.

*Настоящим письмом гарантируем, что опубликование научной статьи в журнале «Фундаментальные исследования» не нарушает ничьих авторских прав. Автор (авторы) передает на неограниченный срок учредителю журнала неисключительные права на использование научной статьи путем размещения полнотекстовых сетевых версий номеров на Интернет-сайте журнала.*

*Автор (авторы) несет ответственность за неправомерное использование в научной статье объектов интеллектуальной собственности, объектов авторского права в полном объеме в соответствии с действующим законодательством РФ.*

*Автор (авторы) подтверждает, что направляемая статья нигде ранее не была опубликована, не направлялась и не будет направляться для опубликования в другие научные издания.*

*Также удостоверяем, что автор (авторы) согласен с правилами подготовки рукописи к изданию, утвержденными редакцией журнала «Фундаментальные исследования», опубликованными и размещенными на официальном сайте журнала.*

Сопроводительное письмо сканируется и файл загружается в личный портфель автора (или пересылается по электронной почте – если для отправки статьи не используется личный портфель).

- копия экспертного заключения – содержит информацию о том, что работа автора может быть опубликована в открытой печати и не содержит секретной информации (подписи руководителя учреждения). Для нерезидентов РФ экспертное заключение не требуется;
- копия документа об оплате.

Оригиналы запрашиваются редакцией при необходимости.

*Редакция убедительно просит статьи, размещенные через «Личный портфель», не отправлять дополнительно по электронной почте. В этом случае сроки рассмотрения работы удлиняются (требуется время для идентификации и удаления копий).*

16. В одном номере журнала может быть напечатана только одна статья автора (первого автора).

17. В конце каждой статьи указываются сведения о рецензентах: ФИО, ученая степень, звание, должность, место работы, город, рабочий телефон.

18. Журнал издается на средства авторов и подписчиков.

19. Представляя текст работы для публикации в журнале, автор гарантирует правильность всех сведений о себе, отсутствие плагиата и других форм неправомерного заимствования в рукописи произведения, надлежащее оформление всех заимствований текста, таблиц, схем, иллюстраций. Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений.

*Редакция не несет ответственность за достоверность информации, приводимой авторами. Автор, направляя рукопись в Редакцию, принимает личную ответственность за оригинальность исследования, поручает Редакции обнародовать произведение посредством его опубликования в печати.*

*Плагиатом считается умышленное присвоение авторства чужого произведения науки или мысли или искусства или изобретения. Плагиат может быть нарушением авторско-правового законодательства и патентного законодательства и в качестве таковых может повлечь за собой юридическую ответственность Автора.*

*Автор гарантирует наличие у него исключительных прав на использование переданного Редакции материала. В случае нарушения данной гарантии и предъявления в связи с этим претензий к Редакции Автор самостоятельно и за свой счет обязуется урегулировать все претензии. Редакция не несет ответственности перед третьими лицами за нарушение данных Автором гарантий.*

Редакция оставляет за собой право направлять статьи на дополнительное рецензирование. В этом случае сроки публикации продлеваются. Материалы дополнительной экспертизы предъявляются автору.

20. Направление материалов в редакцию для публикации означает согласие автора с приведенными выше требованиями.

## ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

УДК 615.035.4

**ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРИОДА ТИТРАЦИИ ДОЗЫ ВАРФАРИНА У ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ. ВЗАИМОСВЯЗЬ С КЛИНИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ**<sup>1</sup>Шварц Ю.Г., <sup>1</sup>Артанова Е.Л., <sup>1</sup>Салеева Е.В., <sup>1</sup>Соколов И.М.

<sup>1</sup>ГОУ ВПО «Саратовский Государственный медицинский университет им. В.И.Разумовского Минздрава России», Саратов, Россия (410012, Саратов, ГСП ул. Большая Казачья, 112), e-mail: kateha007@bk.ru

Проведен анализ взаимосвязи особенностей индивидуального подбора терапевтической дозы варфарина и клинических характеристик у больных фибрилляцией предсердий. Учитывались следующие характеристики периода подбора дозы: окончательная терапевтическая доза варфарина в мг, длительность подбора дозы в днях и максимальное значение международного нормализованного отношения (МНО), зарегистрированная в процессе титрования. При назначении варфарина больным с фибрилляцией предсердий его терапевтическая доза, длительность ее подбора и колебания при этом МНО, зависят от следующих клинических факторов – инсульта в анамнезе, наличие ожирения, поражения щитовидной железы, курения, и сопутствующей терапии, в частности, применение амиодарона. Однако у пациентов с сочетанием ишемической болезни сердца и фибрилляции предсердий не установлено существенной зависимости особенностей подбора дозы варфарина от таких характеристик, как пол, возраст, количество сопутствующих заболеваний, наличие желчнокаменной болезни, сахарного диабета II типа, продолжительность аритмии, стойкости фибрилляции предсердий, функционального класса сердечной недостаточности и наличия стенокардии напряжения. По данным непараметрического корреляционного анализа изучаемые нами характеристики периода подбора терапевтической дозы варфарина не были значимо связаны между собой.

Ключевые слова: варфарин, фибрилляция предсердий, международное нормализованное отношение (МНО)

**CHARACTERISTICS OF THE PERIOD DOSE TITRATION WARFARIN IN PATIENTS WITH ATRIAL FIBRILLATION. RELATIONSHIP WITH CLINICAL FACTORS**<sup>1</sup>Shvarts Y.G., <sup>1</sup>Artanova E.L., <sup>1</sup>Saleeva E.V., <sup>1</sup>Sokolov I.M.

<sup>1</sup>Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Saratov, Russia (410012, Saratov, street B. Kazachya, 112), e-mail: kateha007@bk.ru

We have done the analysis of the relationship characteristics of the individual selection of therapeutic doses of warfarin and clinical characteristics in patients with atrial fibrillation. Following characteristics of the period of selection of a dose were considered: a definitive therapeutic dose of warfarin in mg, duration of selection of a dose in days and the maximum value of the international normalised relation (INR), registered in the course of titration. Therapeutic dose of warfarin, duration of its selection and fluctuations in thus INR depend on the following clinical factors – a history of stroke, obesity, thyroid lesions, smoking, and concomitant therapy, specifically, the use of amiodarone, in cases of appointment of warfarin in patients with atrial fibrillation. However at patients with combination Ischemic heart trouble and atrial fibrillation it is not established essential dependence of features of selection of a dose of warfarin from such characteristics, as a sex, age, quantity of accompanying diseases, presence of cholelithic illness, a diabetes of II type, duration of an arrhythmia, firmness of fibrillation of auricles, a functional class of warm insufficiency and presence of a stenocardia of pressure. According to the nonparametric correlation analysis characteristics of the period of selection of a therapeutic dose of warfarin haven't been significantly connected among themselves.

Keywords: warfarin, atrial fibrillation, an international normalized ratio (INR)

**Введение**

Фибрилляция предсердий (ФП) – наиболее встречаемый вид аритмии в практике врача [7]. Инвалидизация и смертность больных с ФП остается высокой, особенно от ишемического инсульта и системные эмболии [4]...

## Список литературы

1....

References

1...

**Рецензенты:** ФИО, ученая степень, звание, должность, место работы, город.

**Единый формат оформления приставных библиографических ссылок в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 «Библиографическая ссылка»  
(Примеры оформления ссылок и приставных списков литературы на русском языке)**

**Статьи из журналов и сборников:**

Адорно Т.В. К логике социальных наук // *Вопр. философии.* – 1992. – № 10. – С. 76-86.

Crawford P.J. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works / P.J. Crawford, T.P. Barrett // *Ref. Libr.* – 1997. – Vol. 3, № 58. – P. 75–85.

*Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, могут не повторяться в сведениях об ответственности.*

Crawford P.J., Barrett T.P. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works // *Ref. Libr.* – 1997. – Vol. 3, № 58. – P. 75–85.

*Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).*

Корнилов В.И. Турбулентный пограничный слой на теле вращения при периодическом вдуве/отсосе // *Теплофизика и аэромеханика.* – 2006. – Т. 13, №. 3. – С. 369–385.

Кузнецов А.Ю. Консорциум – механизм организации подписки на электронные ресурсы // *Российский фонд фундаментальных исследований: десять лет служения российской науке.* – М.: Науч. мир, 2003. – С. 340–342.

**Монографии:**

Тарасова В.И. Политическая история Латинской Америки: учеб. для вузов. – 2-е изд. – М.: Проспект, 2006. – С. 305–412

*Допускается предписанный знак точку и тире, разделяющий области библиографического описания, заменять точкой.*

Философия культуры и философия науки: проблемы и гипотезы: межвуз. сб. науч. тр. / 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.

Марьинских Д.М. Разработка ландшафтного плана как необходимое условие устойчивого развития города (на примере Тюмени) // Экология ландшафта и планирование землепользования: тезисы докл. Всерос. конф. (Иркутск, 11-12 сент. 2000 г.). – Новосибирск, 2000. – С. 125–128.

**Интернет-документы:**

Официальные периодические издания : электронный путеводитель / Рос. нац. б-ка, Центр правовой информации. [СПб.], 20052007. URL:

<http://www.nlr.ru/lawcenter/izd/index.html> (дата обращения: 18.01.2007).

Логинова Л. Г. Сущность результата дополнительного образования детей // Образование: исследовано в мире: междунар. науч. пед. интернет-журн. 21.10.03. URL:

<http://www.oim.ru/reader.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).

**Примеры оформления ссылок и приставных списков литературы на латинице: На библиографические записи на латинице не используются разделительные знаки, применяемые в российском ГОСТе («//» и «—»).**

**Составляющими в библиографических ссылках являются фамилии всех авторов и названия журналов.**

**Статьи из журналов:**

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. *Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry*, 2008, no. 11, pp. 54–57.

Dyachenko, V.D., Krivokolysko, S.G., Nesterov, V.N., and Litvinov, V.P., *Khim. Geterotsikl. Soedin.*, 1996, no. 9, p. 1243

Статьи из электронных журналов описываются аналогично печатным изданиям с дополнением данных об адресе доступа.

Пример описания статьи из электронного журнала:

Swaminathan V., Lepkoswka-White E., Rao B.P., *Journal of Computer-Mediated Communication*, 1999, Vol. 5, No. 2, available at: [www.ascusc.org/jcmc/vol5/issue2](http://www.ascusc.org/jcmc/vol5/issue2).

**Материалы конференций:**

Usmanov T.S., Gusmanov A.A., Mullagalin I.Z., Muhametshina R.Ju., Chervyakova A.N., Svешnikov A.V. *Trudy 6 Mezhdunarodnogo Simpoziuma «ovye resursosberegayushchie tekhnologii nedropol'zovaniya i povysheniya neftegazootdachi»* (Proc. 6th Int. Technol. Symp. «New energy saving subsoil technologies and the increasing of the oil and gas impact»). Moscow, 2007, pp. 267–272.

Главное в описаниях конференций – название конференции на языке оригинала (в транслитерации, если нет ее английского названия), выделенное курсивом. В скобках дается перевод названия на английский язык. Выходные данные (место проведения конференции, место издания, страницы) должны быть представлены на английском языке.

**Книги (монографии, сборники, материалы конференций в целом):**

*Belaya kniga po nanotekhnologiyam: issledovaniya v oblasti nanochastits, nanostruktur i nanokompozitov v Rossiiskoi Federatsii (po materialam Pervogo Vserossiiskogo soveshchaniya uchennykh, 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 vrozhdeniju: 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: Friksionnye protsessy pri rezanie metallov* (Tribology of Cutting, Vol. 1: Frictional Processes in Metal Cutting), Ivanovo: Ivanovskii Gos. Univ., 2009.

**Ссылка на Интернет-ресурс:**

APA Style (2011), Available at: <http://www.apastyle.org/apa-style-help.aspx> (accessed 5 February 2011).

Pravila Tsitirovaniya Istochnikov (Rules for the Citing of Sources) Available at: <http://www.scribd.com/doc/1034528/> (accessed 7 February 2011)

---

**ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ РЕЦЕНЗИИ**

---

**РЕЦЕНЗИЯ**

на статью (Фамилии, инициалы авторов, полное название статьи)

**Научное направление работы.** Для мультидисциплинарных исследований указываются не более 3 научных направлений.

**Класс статьи:** оригинальное научное исследование, новые технологии, методы, фундаментальные исследования, научный обзор, дискуссия, обмен опытом, наблюдения из практики, практические рекомендации, рецензия, лекция, краткое сообщение, юбилей, информационное сообщение, решения съездов, конференций, пленумов.

**Научная новизна:** 1) Постановка новой проблемы, обоснование оригинальной теории, концепции, доказательства, закономерности 2) Фактическое подтверждение собственной концепции, теории 3) Подтверждение новой оригинальной заимствованной концепции 4) Решение частной научной задачи 5) Констатация известных фактов

**Оценка достоверности представленных результатов.**

**Практическая значимость.** Предложены: 1) Новые методы 2) Новая классификация, алгоритм 3) Новые препараты, вещества, механизмы, технологии, результаты их апробации 4) Даны частные или слишком общие, неконкретные рекомендации 5) Практических целей не ставится.

**Формальная характеристика статьи.**

Стиль изложения – хороший, (не) требует правки, сокращения.

Таблицы – (не) информативны, избыточны.

Рисунки – приемлемы, перегружены информацией, (не) повторяют содержание таблиц.

**ОБЩЕЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Статья актуальна, обладает научной и практической новизной, рекомендуется для печати.

**Рецензент      Фамилия, инициалы**

Полные сведения о рецензенте: Фамилия, имя, отчество полностью, ученая степень и звание, должность, сведения об учреждении (название с указанием ведомственной принадлежности), адрес, с почтовым индексом, номер, телефона и факса с кодом города).

Дата

Подпись

Подлинность подписи рецензента подтверждаю: Секретарь

Печать учреждения

### ПРАВИЛА ТРАНСЛИТЕРАЦИИ

Произвольный выбор транслитерации неизбежно приводит к многообразию вариантов представления фамилии одного автора и в результате затрудняет его идентификацию и объединение данных о его публикациях и цитировании под одним профилем (идентификатором – ID автора)

Представление русскоязычного текста (кириллицы) по различным правилам транслитерации (или вообще без правил) ведет к потере необходимой информации в аналитической системе SCOPUS.

### НАЗВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ

Использование общепринятого переводного варианта названия организации является наиболее предпочтительным. Употребление в статье официального, без сокращений, названия организации на английском языке позволит наиболее точно идентифицировать принадлежность авторов, предотвратит потери статей в системе анализа организаций и авторов. Прежде всего, это касается названий университетов и других учебных заведений, академических и отраслевых институтов. Это позволит также избежать расхождений между вариантами названий организаций в переводных, зарубежных и русскоязычных журналах. Исключение составляют не переводимые на английский язык наименований фирм. Такие названия, безусловно, даются в транслитерированном варианте.

Употребление сокращений или аббревиатур способствует потере статей при учете публикаций организации, особенно если аббревиатуры не относятся к общепринятым.

Излишним является использование перед основным названием принятых в последние годы составных частей названий организаций, обозначающих принадлежность ведомству, форму собственности, статус организации («Учреждение Российской академии наук...», «Федеральное государственное унитарное предприятие...», «ФГОУ ВПО...», «Национальный исследовательский...» и т.п.), что затрудняет идентификацию организации.

В свете постоянных изменений статусов, форм собственности и названий российских организаций (в т.ч. с образованием федеральных и национальных университетов, в которые в настоящее время вливаются большое количество активно публикующихся государственных университетов и институтов) существуют определенные опасения, что еще более усложнится идентификация и установление связей между авторами и организациями. В этой ситуации **желательно в статьях указывать полное название организации**, включенной, например, в федеральный университет, **если она сохранила свое прежнее название**. В таком случае она будет учтена и в своем профиле, и в профиле федерального университета:

Например, варианты Таганрогский технологический институт Южного федерального университета:  
 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 неё ссылку, открыть дискуссию с автором, запросить полный текст и т.д. Аннотация на английском языке на русскоязычную статью по

объему может быть больше аннотации на русском языке, так как за русскоязычной аннотацией идет полный текст на этом же языке.

Аналогично можно сказать и об аннотациях к статьям, опубликованным на английском языке. Но даже в требованиях зарубежных издательств к статьям на английском языке указывается на объем аннотации в размере 100-250 слов.

Перечислим обязательные качества аннотаций на английском языке к русскоязычным статьям. Аннотации должны быть:

- информативными (не содержать общих слов);
- оригинальными (не быть калькой русскоязычной аннотации);
- содержательными (отражать основное содержание статьи и результаты исследований);
- структурированными (следовать логике описания результатов в статье);
- «англоязычными» (написаны качественным английским языком);
- компактными (укладываться в объем от 100 до 250 слов).

В аннотациях, которые пишут наши авторы, допускаются самые элементарные ошибки. Чаще всего аннотации представляют прямой перевод русскоязычного варианта, изобилуют общими ничего не значащими словами, увеличивающими объем, но не способствующими раскрытию содержания и сути статьи. А еще чаще объем аннотации составляет всего несколько строк (3-5). При переводе аннотаций не используется англоязычная специальная терминология, что затрудняет понимание текста зарубежными специалистами. В зарубежной БД такое представление содержания статьи совершенно неприемлемо.

Опыт показывает, что самое сложное для российского автора при подготовке аннотации – представить кратко результаты своей работы. Поэтому одним из проверенных вариантов аннотации является краткое повторение в ней структуры статьи, включающей введение, цели и задачи, методы, результаты, заключение. Такой способ составления аннотаций получил распространение и в зарубежных журналах.

В качестве помощи для написания аннотаций (рефератов) можно рекомендовать, по крайней мере, два варианта правил. Один из вариантов – российский ГОСТ 7.9-95 «Реферат и аннотация. Общие требования», разработанные специалистами 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=hdac5r7kb73ae013ofk4g8nrv1>.

(В соответствии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением ВИНИТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)

### ПРИСТАТЕЙНЫЕ СПИСКИ ЛИТЕРАТУРЫ

Списки литературы представляются в двух вариантах:

1. В соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 (русскоязычный вариант вместе с зарубежными источниками).
2. Вариант на латинице, повторяя список литературы к русскоязычной части, независимо от того, имеются или нет в нем иностранные источники.

Правильное описание используемых источников в списках литературы является залогом того, что цитируемая публикация будет учтена при оценке научной деятельности ее авторов, следовательно (по цепочке) – организации, региона, страны. По цитированию журнала определяется его научный уровень, авторитетность, эффективность деятельности его редакционного совета и т.д. Из чего следует, что наиболее значимыми составляющими в библиографических ссылках являются фамилии авторов и названия журналов. Причем для того, чтобы все авторы публикации были учтены в системе, необходимо в описание статьи вносить всех авторов, не сокращая их тремя, четырьмя и т.п. Заглавия статей в этом случае дают дополнительную информацию об их содержании и в аналитической системе не используются, поэтому они могут опускаться.

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. *Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry*, 2008, no. 11, pp. 54–57.

Такая ссылка позволяет проводить анализ по авторам и названию журнала, что и является ее главной целью.

Ни в одном из зарубежных стандартов на библиографические записи не используются разделительные знаки, применяемые в российском ГОСТе («//» и «-»).

В Интернете существует достаточно много бесплатных программ для создания общепринятых в мировой практике библиографических описаний на латинице.

Ниже приведены несколько ссылок на такие сайты:

<http://www.easybib.com/>

<http://www.bibme.org/>

<http://www.sourceaid.com/>

При составлении списков литературы для зарубежных БД важно понимать, что чем больше будут ссылки на российские источники соответствовать требованиям, предъявляемым к иностранным источникам, тем легче они будут восприниматься системой. И чем лучше в ссылках будут представлены авторы и названия журналов (и других источников), тем точнее будут статистические и аналитические данные о них в системе SCOPUS.

Ниже приведены примеры ссылок на российские публикации в соответствии с вариантами описанными выше.

**Статьи из журналов:**

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. *Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry*, 2008, no. 11, pp. 54–57.

Dyachenko, V.D., Krivokolysko, S.G., Nesterov, V.N., and Litvinov, V.P., *Khim. Geterotsykl. Soedin.*, 1996, no. 9, p. 1243

Статьи из электронных журналов описываются аналогично печатным изданиям с дополнением данных об адресе доступа.

Пример описания статьи из электронного журнала:

Swaminathan V., Lepkoswka-White E., Rao B.P., *Journal of Computer-Mediated Communication*, 1999, Vol. 5, No. 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 «ovye resursosberegayushchie tekhnologii nedropol'zovaniya i povysheniya neftegazootdachi»* (Proc. 6th Int. Technol. Symp. «New energy saving subsoil technologies and the increasing of the oil and gas impact»). Moscow, 2007, pp. 267–272.

Главное в описаниях конференций – название конференции на языке оригинала (в транслитерации, если нет ее английского названия), выделенное курсивом. В скобках дается перевод названия на английский язык. Выходные данные (место проведения конференции, место издания, страницы) должны быть представлены на английском языке.

**Книги (монографии, сборники, материалы конференций в целом):**

*Belaya kniga po nanotekhnologiyam: issledovaniya v oblasti nanochastits, nanostruktur i nanokompozitov v Rossiiskoi Federatsii (po materialam Pervogo Vserossiiskogo soveshchaniya uchennykh, 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 vrozhdeniju: 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: Friksionnye 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 ВИНТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)*

---

#### **Оплата издательских расходов составляет:**

**4700 руб.** – для авторов при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию через **сервис Личный портфель**;

**5700 руб.** – для авторов при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию по электронной почте **без использования сервиса Личного портфеля**;

**6700 руб.** – для оплаты издательских расходов организациями при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию.

**Для оформления финансовых документов на юридические лица просим предоставлять ФИО директора или иного лица, уполномоченного подписывать договор, телефон (обязательно), реквизиты организации.**

**Для членов Российской Академии Естествознания (РАЕ) издательские услуги составляют 3500 рублей** (при оплате лично авторами при этом стоимость не зависит от числа соавторов в статье) – при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию через сервис Личный портфель.

**Просим при заполнении личных данных в Личном портфеле членов РАЕ указывать номер диплома РАЕ.**

Оплата от организаций для членов РАЕ и их соавторов – **6700 руб.** при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию.

#### **БАНКОВСКИЕ РЕКВИЗИТЫ:**

Получатель: ООО «Организационно-методический отдел Академии Естествознания» или ООО «Оргметодотдел АЕ»\*

**\* Иное сокращение наименования организации получателя не допускается. При ином сокращении наименования организации денежные средства не будут получены на расчетный счет организации!!!**

ИНН 6453117343

КПП 645301001

р/с 40702810956000004029

Банк получателя: Отделение № 8622 Сбербанк России, г. Саратов

к/с 30101810500000000649

БИК 046311649

**Назначение платежа\*:** Издательские услуги. Без НДС. ФИО автора.

**\*В случае иной формулировки назначения платежа будет осуществлен возврат денежных средств!**

Копия платежного поручения высылается через «Личный портфель автора», по e-mail: [edition@rae.ru](mailto:edition@rae.ru) или по факсу +7 (8452)-47-76-77.

**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. Николаямская, 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.

## ЗАКАЗ ЖУРНАЛА «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ»

Для приобретения журнала необходимо:

1. Оплатить заказ.
2. Заполнить форму заказа журнала.
3. Выслать форму заказа журнала и сканкопию платежного документа в редакцию журнала по e-mail: [edition@rae.ru](mailto:edition@rae.ru).

### Стоимость одного экземпляра журнала (с учетом почтовых расходов):

Для физических лиц – 1250 рублей  
 Для юридических лиц – 2250 рублей  
 Для иностранных ученых – 2250 рублей

### ФОРМА ЗАКАЗА ЖУРНАЛА

<b>Информация об оплате</b> способ оплаты, номер платежного документа, дата оплаты, сумма	
<b>Сканкопия</b> платежного документа об оплате	
<b>ФИО получателя</b> полностью	
<b>Адрес для высылки заказной корреспонденции</b> индекс обязательно	
<b>ФИО полностью первого автора</b> запрашиваемой работы	
<b>Название публикации</b>	
<b>Название журнала, номер и год</b>	
<b>Место работы</b>	
<b>Должность</b>	
<b>Ученая степень, звание</b>	
<b>Телефон</b> указать код города	
<b>E-mail</b>	

Образец заполнения платежного поручения:

<b>Получатель</b> ИНН 6453117343 КПП 645301001 ООО «Организационно-методический отдел» Академии Естествознания	Сч. №	40702810956000004029
	<b>Банк получателя</b>	БИК
Отделение № 8622 Сбербанка России, г. Саратов	к/с	30101810500000000649

### НАЗНАЧЕНИЕ ПЛАТЕЖА: «ИЗДАТЕЛЬСКИЕ УСЛУГИ. БЕЗ НДС. ФИО»

Особое внимание обратите на точность почтового адреса с индексом, по которому вы хотите получать издания. На все вопросы, связанные с подпиской, Вам ответят по телефону: 8 (8452)-47-76-77.

По запросу (факс 8 (8452)-47-76-77, E-mail: [stukova@rae.ru](mailto:stukova@rae.ru)) высылается счет для оплаты подписки и счет-фактура.