

ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ  
«АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

---

**ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ** № 9 2012  
**ИССЛЕДОВАНИЯ** Часть 3

Научный журнал

---

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

Журнал включен  
в Перечень ВАК ведущих  
рецензируемых  
научных журналов

Журнал основан в 2003 г.  
ISSN 1812-7339

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 (8412)-56-17-69  
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 21.08.2012

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

Технический редактор  
Кулакова Г.А.  
Корректор  
Хлебушкин В.М.

Усл. печ. л. 31.  
Тираж 1000 экз. Заказ ФИ 2012/09  
Подписной индекс  
33297

---

ИД «АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ» 2012

---

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

**Медицинские науки**

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

**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

**№ 9 2012**  
**Part 3**  
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 Mirza 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 Maria**

THE PUBLISHING HOUSE  
«ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

# THE PUBLISHING HOUSE «ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

## EDITORIAL BOARD

### *Medical sciences*

Bessmeltsev S.S. (St. Petersburg)  
Galtsev G.V. (Novorossiysk)  
Gladilin G.P. (Saratov)  
Gorkova A.V. (Saratov)  
Cade A.H. (Krasnodar)  
Kazimirova N.E. (Saratov)  
Lomov Y.M. (Rostov-na-Donu)  
Ljamina N.P. (Saratov)  
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)

### *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)

### *Geologo-mineralogical sciences*

Lebedev V.I. (Kyzyl)

### *Philological sciences*

Gadzhiahmedov A.E. (Dagestan)

### *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)



## СОДЕРЖАНИЕ

**Биологические науки**

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ N,N-ДИАЛЛИЛАМИНОКИСЛОТ <i>Альмова А.А., Бегиева М.Б.</i> .....	539
ВОДОРАСТВОРИМЫЕ АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТЫ С БАКТЕРИЦИДНЫМИ СВОЙСТВАМИ <i>Бегиева М.Б., Блиева Л.З., Хараева З.Ф., Хараев А.М., Малкандуев Ю.А.</i> .....	542
ХАРАКТЕРИСТИКА STREPTOMYCES ИЗ ПУСТЫННЫХ ПОЧВ МОНГОЛИИ <i>Болормаа Ч., Тазетдинова Д.И., Алимова Ф.К.</i> .....	545
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕСНЫМ ГОРОДСКИМ ФОНДОМ <i>Дзема Е.Д., Савватеева О.А., Каманина И.З.</i> .....	550
КОАГУЛЯЦИОННЫЙ ГЕМОСТАЗ У НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ С ДЕФИЦИТОМ ЖЕЛЕЗА, ПОЛУЧАВШИХ ФЕРРОГЛЮКИН И ГЛИКОПИН <i>Завалишина С.Ю., Медведев И.Н.</i> .....	555
КЛАСТЕРО-КИНЕТИЧЕСКАЯ ГИПОТЕЗА ФЕРМЕНТАТИВНОГО КАТАЛИЗА <i>Зимин Ю.В., Уланова А.А., Соловьева А.Г.</i> .....	559
БИОИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ГЕЛИОГЕОМАГНИТНОЙ АКТИВНОСТИ НА СОСТОЯНИЕ ЗАЩИТНЫХ СИЛ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ВЫСОКИХ ШИРОТ <i>Карпин В.А., Филатова О.Е.</i> .....	563
ВЛИЯНИЕ ЛОЖНОГО ОСИНОВОГО ТРУТОВИКА (PHELLINUS TREMULAE VOND ET BORISS) НА СОДЕРЖАНИЕ ПИГМЕНТОВ В ЛИСТЬЯХ ОСИНЫ В ЛЕСАХ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Корнилина В.В.</i> .....	568
АГРЕГАЦИОННЫЕ И ЦИТОАРХИТЕКТОНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭРИТРОЦИТОВ У ПОРОСЯТ В ТЕЧЕНИЕ ФАЗЫ МОЛОЧНО-РАСТИТЕЛЬНОГО ПИТАНИЯ <i>Медведев И.Н., Параневич А.В.</i> .....	573
КАРТОГРАФИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ АНТРОПОГЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ ЛАНДШАФТОВ ЗОНЫ ВЛИЯНИЯ КАНКУНСКОЙ ГЭС В ЮЖНОЙ ЯКУТИИ <i>Николаева Н.А.</i> .....	577
ДНЕВНАЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА <i>Оранская И.И.</i> .....	582
ОГРАНИЧЕНИЕ СВОБОДНОРАДИКАЛЬНОГО ОКИСЛЕНИЯ В ОРГАНИЗМЕ БЫЧКОВ ПРИ ТРАНСПОРТНОМ СТРЕССЕ ПРЕПАРАТАМИ НА ОСНОВЕ ХИТИНА <i>Таирова А.Р., Сенькевич Е.В., Фаткуллин Р.Р.</i> .....	586
ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ В УСЛОВИЯХ ЛОКАЛЬНОГО ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ <i>Тимофеева Я.О.</i> .....	590
СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ОВОЩАХ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В РАЗЛИЧНЫХ РАЙОНАХ ПРОМЫШЛЕННОГО ЦЕНТРА ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ <i>Янтурин С.И., Прошкина О.Б.</i> .....	595

**Географические науки**

- ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ  
 Локтионова Е.Г., Андрианов В.А., Яковлева Л.В. .... 598

**Геолого-минералогические науки**

- СТРУКТУРНО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ, ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ И ГЕОХИМИЧЕСКИЙ  
 АНАЛИЗ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ И ОЦЕНКИ ГЕОДИНАМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ  
 Копылов И.С., Ликуттов Е.Ю. .... 602

**Педагогические науки**

- РАЗВИТИЕ ЗНАЧЕНИЯ СЛОВА В СИСТЕМЕ ЛОГОПЕДИЧЕСКОЙ РАБОТЫ  
 ПО ФОРМИРОВАНИЮ ЛЕКСИКИ У ДОШКОЛЬНИКОВ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ  
 НАРУШЕНИЕМ ЗРЕНИЯ  
 Бабина Е.С. .... 607
- РЕГИОНАЛИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ КАК НАПРАВЛЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ  
 СОЦИАЛЬНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ  
 Лавров А.А., Степанова Н.Р. .... 613
- ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ФОРМИРОВАНИЯ БАЗИСНЫХ  
 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ  
 ТУРИНДУСТРИИ  
 Лобышева Т.М. .... 619
- ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ, ОБУЧАЮЩИХ СТУДЕНТОВ  
 БАКАЛАВРИАТА ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ В УСЛОВИЯХ  
 ПОСТНЕКЛАССИЧЕСКОГО ЭТАПА РАЗВИТИЯ НАУКИ  
 Минин М.Г., Шепель О.М. .... 625
- ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТА  
 КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 Ниязова А.А. .... 630
- ИНФОРМАЦИОННЫЙ ФАКТОР В ФОРМИРОВАНИИ ИМИДЖА ВУЗА  
 Павлов С.Н. .... 635
- ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ В ПРЕДМЕТАХ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ЦИКЛА  
 СТАНДАРТОВ ВТОРОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ  
 Файрушина С.М. .... 641

**Сельскохозяйственные науки**

- ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ САЛАТА КОЧАННОГО И ПОЛУКОЧАННОГО  
 В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
 Авдеенко С.С. .... 648

**Технические науки**

- АНАЛИЗ МИКРОСТРУКТУРЫ ВОЛЬФРАМОКОБАЛЬТОВЫХ ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ  
 С УЛЬТРАДИСПЕРСНЫМИ МОДИФИКАТОРАМИ ДЛЯ РАБОЧИХ ЭЛЕМЕНТОВ  
 БУРОВОЙ ТЕХНИКИ  
 Васильева М.И., Сивцева А.В., Федоров М.В., Винокуров Г.Г., Шарин П.П. .... 651

<hr/>	
РАЗРАБОТКА НАБЛЮДАТЕЛЯ СКОРОСТИ ДЛЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА С ТИРИСТОРНЫМ РЕГУЛЯТОРОМ НАПРЯЖЕНИЯ	
<i>Козлова Л.Е., Тимошкин В.В., Глазырин А.С.</i>	656
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОТОКОВ ИОНОВ В ПРОЦЕССЕ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО РАФИНИРОВАНИЯ МЕТОДОМ ЧАСТИЦ	
<i>Любанова А.Ш., Митин К.В.</i>	662
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВРЕЖДЕННОСТИ СИЛИЦИДОВ В ЛАТУНИ ПРИ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ	
<i>Мясникова М.В., Смирнов С.В., Пугачева Н.Б.</i>	667
ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ КОММУНАЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ МЕТОДАМИ СИТУАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ	
<i>Прохоренков А.М., Качала Н.М.</i>	672
ВЛИЯНИЕ МОДИФИКАТОРОВ НА ПОРИСТОСТЬ ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ	
<i>Рахимов М.А., Иманов М.О., Рахимова Г.М., Стасилович Е.А.</i>	678
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ С ЭКСПЕРТНЫМИ ОЦЕНКАМИ	
<i>Рудаковская Г.А.</i>	681
РЕКУРСИВНЫЙ СИНТЕЗАТОР ЧАСТОТ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ СИГНАЛОВ С ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТОТНОЙ МОДУЛЯЦИЕЙ	
<i>Рябов И.В., Юрьев П.М.</i>	685
ВЛИЯНИЕ МОДИФИЦИРОВАНИЯ НА МОРОЗО- И КОРРОЗИЕСТОЙКОСТЬ ЦЕМЕНТНЫХ МАТЕРИАЛОВ	
<i>Серова Р.Ф., Кожас А.К., Тоимбаева Б.М., Рахимов А.М.</i>	690
<hr/>	
<b>Филологические науки</b>	
<hr/>	
ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ ТЕКСТ КАК УЧЕБНЫЙ В АСПЕКТЕ ЛИНГВОКУЛЬТУРЫ	
<i>Гордиенко О.А., Зиньковская В.Е.</i>	694
«ОБРАЗ АВТОРА» В ПРОЗЕ АНДРЕЯ ПЛАТОНОВА	
<i>Дырдин А.А., Загороднюк А.Н.</i>	698
<hr/>	
<b>Химические науки</b>	
<hr/>	
ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ ХЕМОСЕНСОРЫ НА ОСНОВЕ ПОЛИ(1-ВИНИЛИМИДАЗОЛА) ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ АНИОНОВ	
<i>Брень В.А., Толтыгин И.Е., Ревинский Ю.В., Цуканов А.В., Дубонос А.Д.</i>	703
СИНТЕЗ АНОДНОГО МАТЕРИАЛА $Li_4Ti_5O_{12}$ В СРЕДЕ ЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ	
<i>Сибиряков Р.В., Кудрявцев Е.Н., Агафонов Д.В., Нараев В.Н., Бобыль А.В.</i>	707
ХЕМОСЕНСОРНАЯ АКТИВНОСТЬ БЕНЗОИЛТИО(СЕЛЕНО)ТИОМОЧЕВИН НА ОСНОВЕ (АНТРАЦЕН-9-ИЛМЕТИЛ)АМИНОВ	
<i>Толтыгин И.Е., Шепеленко Е.Н., Ревинский Ю.В., Цуканов А.В., Дубонос А.Д., Брень В.А.</i>	714
<hr/>	
<b>Экономические науки</b>	
<hr/>	
РАЗВИТИЕ МЕТОДИКИ АУДИТА РАСЧЕТОВ С ПЕРСОНАЛОМ ПО ОПЛАТЕ ТРУДА В КОММЕРЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЯХ	
<i>Богатая И.Н., Лосик К.И.</i>	718
<hr/>	

---

ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ САМООРГАНИЗУЮЩИХСЯ И САМОРАЗВИВАЮЩИХСЯ СИСТЕМ ДЛЯ ИННОВАЦИОННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ <i>Елохова И.В., Молодчик М.А.</i> .....	724
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ИЗУЧЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ <i>Лебедева Н.Ю., Широнова Е.М.</i> .....	729
ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ НЕМАТЕРИАЛЬНЫХ АКТИВОВ НА СТОИМОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ <i>Сарилова О.А., Верещагина А.С., Анисимов А.Н.</i> .....	734
ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ПОРТФЕЛЬ С ПЕРЕМЕННЫМ ОБЪЕМОМ ФОНДА ИНВЕСТИРОВАНИЯ <i>Семенчин Е.А., Шаталова А.Ю.</i> .....	739
КЛАСТЕРНЫЙ ПОДХОД К ПОВЫШЕНИЮ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РЕГИОНА <i>Сулиманов А.Р.</i> .....	745
ИНТЕГРАЦИЯ МЕЖДУНАРОДНОГО СТАНДАРТА ISO 50001 В РОССИЙСКУЮ ЭНЕРГЕТИКУ <i>Сыщиков В.А.</i> .....	750
ОБЩЕСТВЕННАЯ ПОТРЕБНОСТЬ РАЗВИТИЯ КАК КАТЕГОРИЯ СОЦИО-ХОЗЯЙСТВЕННОГО ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА <i>Фадеечева Г.В.</i> .....	754
<i>ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ</i> .....	758

---

**CONTENTS**
**Biological sciences**

DEFINITION OF TOXIC ACTION OF POLYMERIC MATERIALS ON THE BASIS OF N,N-DIALLYLAMINO ACIDS <i>Almova A.A., Begieva M.B.</i> .....	539
THE WATER-SOLUBLE NITROGENUMCONTENT POLYELECTROLYTES WITH BACTERRIOLYIC POSSIBILITIES <i>Begieva M.B., Blieva L.Z., Charaeva Z.F., Charaev A.M., Malkanduev Y.A.</i> .....	542
CHARACTERIZATION STREPTOMYCES FROM DESERT SOILS OF MONGOLIA <i>Bolormaa C., Tazetdinova D.I., Alimova F.K.</i> .....	545
SUGGESTIONS FOR INCREASE OF EFFECTIVENESS OF CITY FOREST FUND MANAGEMENT <i>Dzama E.D., Savvateeva O.A., Kamanina I.Z.</i> .....	550
COAGULATION HEMOSTASIS AT NEWBORN CALFS WITH DEFICIENCY OF IRON AGAINST FERROGLUCIN AND GLIKOPIN <i>Zavalishina S.Y., Medvedev I.N.</i> .....	555
KINETIC CLUSTER HYPOTHESIS OF ENZYME CATALYSIS <i>Zimin Y.V., Ulanova A.A., Solovyeva A.G.</i> .....	559
BIOINFORMATION ANALYSIS OF THE HELIOGEOMAGNETIC ACTIVITY INFLUENCE ON THE HUMAN ORGANISM PROTECTIVE STRENGTH IN THE HIGH LATITUDE ECOLOGICAL CONDITION <i>Karpin V.A., Filatova O.E.</i> .....	563
INFLUENCE OF THE FALSE ASPEN TINDER FUNGUS (PHELLINUS TREMULAE BOND ET BORISS) ON THE MAINTENANCE OF PIGMENTS IN ASPEN LEAVES IN THE WOODS OF THE ULYANOVSK REGION <i>Kornilina V.V.</i> .....	568
AGGREGATIVE AND CYTOARCHITECTURE PROPERTIES OF ERYTHROCYTES IN PIGLETS DURING THE PHASE OF DAIRY-VEGETABLE NUTRITION <i>Medvedev I.N., Parahnevich A.V.</i> .....	573
CARTOGRAPHIC MODEL OF ANTHROPOGENIC CHANGE ON LANDSCAPES IN THE AREA OF IMPACT OF THE KANKUN HYDROPOWER STATION IN SOUTH YAKUTIA <i>Nikolaeva N.A.</i> .....	577
PRESCHOOLERS' DAILY VARIATION OF INTELLECTUAL ACTIVITIES <i>Oranskaya I.I.</i> .....	582
LIMITATION OF FREE-RADICAL OXIDIZATION IN ORGANISM OF BULL-CALVES AT A TRANSPORT STRESS BY PREPARATIONS ON BASIS OF CHITIN <i>Tairova A.R., Senkevich E.V., Fatkullin R.R.</i> .....	586
ENVIRONMENTAL STATUS OF SOILS IN THE LOCAL POLYMETALLIC POLLUTION <i>Timofeeva Y.O.</i> .....	590
CONCENTRATIONS OF HEAVY METALS IN VEGETABLES, GROWING IN DIFFERENT AREAS OF INDUSTRIAL STEEL CENTRE <i>Yanturin S.I., Proshkina O.B.</i> .....	595

**Geographical sciences**

## ENVIRONMENTAL STATUS OF ASTRAKHAN WATER BODIES

*Loktionova E.G., Andrianov V.A., Yakovleva L.V.* ..... 598

**Geologo-mineralogical sciences**

## STRUCTURALLY-GEOMORPHOLOGICAL, HYDROGEOLOGICAL AND THE GEOCHEMICAL ANALYSIS FOR STUDYING AND AN ESTIMATION GEODYNAMIC ACTIVITY

*Kopylov I.S., Likutov E.Y.* ..... 602

**Pedagogical sciences**

## DEVELOPMENT OF THE MEANING OF THE WORD IN THE SYSTEM OF LOGOPEDIC WORK ON FORMATION OF VOCABULARY WITH PRESCHOOL CHILDREN WITH FUNCTIONAL VISION DISORDER

*Babina E.S.* ..... 607

## EDUCATION REGIONALISATION AS REALIZATION DIRECTION FOR SOCIAL RESPONSIBILITY OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS

*Lavrov A.A., Stepanova N.R.* ..... 613

## PEDAGOGICAL CONDITIONS OF EFFECTIVE FORMATION OF BASIC PROFESSIONAL COMPETENCIES OF FUTURE EXPERTS OF THE TOURISM INDUSTRY

*Lobysheva T.M.* ..... 619

## CONTINUING EDUCATION OF THE TEACHERS WHO TRAIN STUDENTS OF BACCALAUREATE TO NATURAL AND MATHEMATICAL DISCIPLINES UNDER POST-NONCLASSICAL STAGE OF THE SCIENCE DEVELOPMENT

*Minin M.G., Shepel O.M.* ..... 625

## FORMING OF STUDENT'S ECOLOGICAL CULTURE AS A COMPONENT OF PROFESSIONAL EDUCATION

*Niyazova A.A.* ..... 630

## INFORMATION FACTOR IN FORMATION OF IMAGE OF HIGHER EDUCATION INSTITUTION

*Pavlov S.N.* ..... 635

## ECOLOGICAL ASPECT IN SUBJECTS OF THE NATURAL-SCIENCE CYCLE OF STANDARDS OF THE SECOND GENERATION FOR THE BASIC SCHOOL

*Fayrushina S.M.* ..... 641

**Agricultural sciences**

## THE PRODUCTIVITY OF SORTS OF DIFFERENT VARIETIES OF LETTUCE SOWING IS IN ROSTOV AREA

*Avdeenko S.S.* ..... 648

**Technical sciences**

## MICROSTRUCTURE ANALYSIS OF TUNGSTEN HARD ALLOYS WITH ULTRA-DISPERSED MODIFIERS FOR THE WORKING ELEMENTS OF DRILLING EQUIPMENT

*Vasileva M.I., Sivtseva A.V., Fedorov M.V., Vinokurov G.G., Sharin P.P.* ..... 651



SPEED OBSERVER DESIGN FOR CONTROL SYSTEM OF INDUCTION MOTOR DRIVES WITH THYRISTOR VOLTAGE REGULATOR <i>Kozlova L.E., Timoshkin V.V., Glazyrin A.S.</i> .....	656
MODELLING OF THE FLOWS OF IONS IN THE COURSE OF ELECTROLYTIC REFINEMENT BY THE METHOD OF PARTICLES <i>Lyubanova A.S., Mitin K.V.</i> .....	662
MODELLING OF SILICIDES DAMAGE IN BRASS UNDER PLASTIC DEFORMATION <i>Myasnikova M.V., Smirnov S.V., Pugacheva N.B.</i> .....	667
OPTIMIZATION OF OPERATION REGIMES IN HEAT SUPPLY SYSTEMS OF MUNICIPAL POWER OBJECTS BY SITUATIONAL CONTROL METHODS <i>Prokhorenkov A.M., Kachala N.M.</i> .....	672
EFFECT OF MODIFIERS ON THE POROSITY OF CEMENT STONE <i>Rakhimov M.A., Imanov M.O., Rakhimova G.M., Stasilovich E.A.</i> .....	678
CONTROL SYSTEM WITH EXPERT ESTIMATIONS <i>Rudakovskaya G.A.</i> .....	681
RECURSIVE DIGITAL FREQUENCY SYNTHESIZERS FOR THE FORMING OF SIGNALS WITH LINEAR FREQUENCY MODULATION <i>Ryabov I.V., Yuriev P.M.</i> .....	685
EFFECT OF MODIFYING ON FROST AND CORROSION RESISTANCE OF CEMENT MATERIALS <i>Serova R.F., Kozhas A.K., Toimbaeva B.M., Rakhimov A.M.</i> .....	690

#### **Philological sciences**

A TEXT OF FICTION AS AN EDUCATIONAL ONE IN THE ASPECT OF LINGUISTIC CULTURE <i>Gordiyenko O.A., Zynkovskaya V.E.</i> .....	694
ANDREY PLATONOV'S «AUTHOR MODE» <i>Dyrdin A.A., Zagorodnyuk A.N.</i> .....	698

#### **Chemical sciences**

POLY(1-VYNILIMIDAZOLE) HIGH-MOLECULAR CHEMOSENSORS FOR DETECTION OF ANIONS <i>Bren V.A., Tolpygin I.E., Revinskiy Y.V., Tsukanov A.V., Dubonosov A.D.</i> .....	703
SYNTHESIS OF $Li_4Ti_5O_{12}$ IN ETHYLENE GLYCOL MEDIUM <i>Sibiriyakov R.V., Kudryavtsev E.N., Agafonov D.V., Naraev V.N., Bobyl A.V.</i> .....	707
CHEMOSENSOR ACTIVITY OF BENZOYLTIIO(SELENO)THIOUREAS BASED ON (ANTHRACENE-9-YLMETHYL)AMINES <i>Tolpygin I.E., Shepelenko E.N., Revinskiy Y.V., Tsukanov A.V., Dubonosov A.D., Bren V.A.</i> .....	714

#### **Economic sciences**

DEVELOPMENT OF THE TECHNIQUE OF AUDIT OF CALCULATIONS WITH THE PERSONNEL ON PAYMENT IN THE COMMERCIAL ORGANIZATIONS <i>Bogatay I.N., Losik K.I.</i> .....	718
--	-----

---

APPROACHES TO THE DIAGNOSTICS OF SELF-ORGANIZING AND SELF-DEVELOPING SYSTEMS ON THE ENTERPRISE LEVEL <i>Elochova I.V., Molodchik M.A.</i> .....	724
METHODOLOGY DIFFICULTIES OF ORGANIZATIONAL CULTURE STUDY <i>Lebedeva N.Y., Shironina E.M.</i> .....	729
APPLICATION ECONOMIC-MATHEMATICAL MODELLING FOR THE ASSESSMENT OF INFLUENCE OF INTANGIBLE ASSETS ON ENTERPRISE COST <i>Sarilova O.A., Vereschagina A.S., Anisimov A.N.</i> .....	734
OPTIMIZATION OF INVESTMENT PORTFOLIO WITH CHANGEABLE BUDGET OF INVESTMENT <i>Semenchin E.A., Shatalova A.U.</i> .....	739
CLUSTER APPROACH TO INCREASE OF COMPETITIVENESS OF THE REGION <i>Sulimanov A.R.</i> .....	745
INTEGRATION OF INTERNATIONAL STANDARD ISO 50001 IN THE RUSSIA ELECTRICITY INDUSTRY <i>Syschikov V.A.</i> .....	750
SOCIAL NEED OF DEVELOPMENT AS A CATEGORY OF SOCIAL-ECONOMY THEORETICAL AREA <i>Fadeycheva G.V.</i> .....	754
<i>RULES FOR AUTHORS</i> .....	758

УДК 541.6

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ N,N-ДИАЛЛИЛАМИНОКИСЛОТ

Альмова А.А., Бегиева М.Б.

*Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова,  
Нальчик, e-mail: bsk@kbsu.ru*

Исследованы на токсичность водные растворы полиэлектролитов на основе N,N-диаллил- $\alpha$ -аминокислот. Исследования проводились с применением альтернативных биологических моделей тест-объектов с использованием суспензии сперматозоидов быка. Двигательную активность сперматозоидов быка, подвергавшихся воздействию водных растворов полимеров, до полного прекращения прямолинейно-поступательного движения, наблюдали визуально под микроскопом. Для определения токсического действия водорастворимых (со)полимерных материалов использовали образцы водных растворов концентраций: 0,01; 0,1 и 1% и сравнивали с контрольным раствором. Контрольной пробой служила глюкозо-цитратная среда-маточный раствор, который приготовили согласно ГОСТа. Оценка цитотоксичности исследуемых образцов водорастворимых полимеров проводили по изменению двигательной активности сперматозоидов быка, которая зависит от нарушения клеточных структур и функций. Как критерий оценки цитотоксичности применялся индекс токсичности Is. Результаты исследования показали, что исследуемые водные растворы полимеров на основе алкилированных  $\alpha$ -аминокислот при низких значениях концентрации гомополимеров (0,01–0,1%) являются нетоксичными веществами, а сополимеры полученные на основе сомономеров N,N-диаллиламиноэтановая кислота: винилацетат (0,5:0,5), N,N-диаллиламиноаспарагиновая кислота: винилацетат (0,5:0,5) при увеличении концентрации до 1%-го раствора проявляют слаботоксичные свойства.

**Ключевые слова:** водорастворимые полиэлектролиты на основе алкилированных аминокислот, полимер, мономер, токсичность

## DEFINITION OF TOXIC ACTION OF POLYMERIC MATERIALS ON THE BASIS OF N,N-DIALLYLAMINO ACIDS

Almova A.A., Begieva M.B.

*Kabardino-Balkar State University, Nalchik, e-mail: bsk@kbsu.ru*

Investigated the toxicity of aqueous solutions of polyelectrolytes based on the N, N-diallyl- $\alpha$ -amino acids. The studies were conducted with the use of alternative models of biological test objects with bull sperm suspension. Motor activity of bull sperm exposed to aqueous solutions of polymers, to a complete cessation of straight-forward movement, observed visually under the microscope. To determine the toxic effects of water-soluble (co) polymer samples using aqueous solutions of concentrations: 0,01; 0,1 and 1% compared with the control solution. The control sample served as a glucose-citrate medium, the mother liquor, which is prepared in accordance with GOST. Assessment of cytotoxicity of the samples was carried out water-soluble polymers to change the motor activity of bull sperm, which depends on the violation of the cellular structures and functions. As a criterion for evaluating the toxicity index of cytotoxicity used Is. The results showed that the investigated aqueous solutions of polymers based on  $\alpha$ -alkylated amino acids at low concentrations of homopolymers (0,01–0,1%) are non-toxic substances, and copolymers derived from the comonomer N, N-diallylaminoetanovaya acid: vinyl acetate, N, N-diallylaminoasparaginovaya acid: vinyl acetate with increasing concentration of 1% solution exhibit slightly toxic properties.

**Keywords:** water-soluble polyelectrolytes on a basis alkylated amino acids, polymer, a monomer, toxicity

В условиях постоянного увеличения количества новых химических веществ, поступающих в обращение, актуальной проблемой является их исследование в целях получения информации о потенциальной опасности веществ, а также разработка профилактических мероприятий, предусматривающих предотвращение неблагоприятного воздействия на организм человека и окружающую среду [2].

Выявление и предотвращение неблагоприятного воздействия на организм токсического фактора является одной из главных задач профилактической токсикологии, основным приемом которой служат экспериментальные методы исследований. Применяя общепринятые методы токсикологических исследований для оценки опасности химических веществ на лабораторных жи-

вотных, токсикологи не имеют достаточных возможностей удовлетворить запросы практики, поэтому возникает необходимость в оптимизации существующих методических подходов. Кроме того, этические аспекты, материальные и временные затраты ограничивают область применения лабораторных животных в токсикологических исследованиях, поэтому не менее актуальным является поиск адекватных альтернативных тест-систем и научное обоснование их прогнозирующей способности [1].

В настоящее время в отечественной практике используются исследования, основанные на результатах скрининговой оценки токсичности – альтернативные биологические тесты для идентификации опасности потенциально вредных факторов [5]. В связи с этим целью нашей работы явля-

лось исследование цитотоксического действия полимерных материалов на суспензии сперматозоидов быка. Для определения токсического действия водорастворимых полимерных материалов использовали образцы водных растворов концентраций: 0,01; 0,1 и 1 %.

### Материалы и методы исследования

Известно, что суспензия сперматозоидов быка обладает высокой чувствительностью к токсичным веществам. Визуально под микроскопом наблюдали двигательную активность сперматозоидов быка, подвергавшихся воздействию водных растворов полимеров, до полного прекращения прямолинейно-поступательного движения.

Для определения степени токсичности водные растворы сравнивали с контрольным раствором. Контрольной пробой служит глюкозо-цитратная среда – маточный раствор, который приготовили согласно ГОСТ.

Опытные образцы водных растворов полимеров и сополимеров приготовили с концентрацией 0,01–1 % объемом 1 мл и добавляли 0,5 мл маточного раствора, чтобы конечная концентрация сперматозоидов в образцах (контрольной и опытных) соответствовало 6–7 млн/мл. Все пробирки с опытными и контрольными растворами были помещены в водяную баню при температуре +40°C в течение всего эксперимента.

Главным критерием оценки функционального состояния сперматозоидов принимается длительность их движения. Оценка подвижности производилась микроскопированием капли спермы из опытных растворов, сравнивая с контрольной пробой каждые 10 минут. Предметный столик микроскопа должен быть постоянно нагрет до температуры +40°C. Время подвижности сперматозоидов определялась как среднее между двумя последними измерениями, из которых первое определение регистрирует наличие хотя бы одной-двух поступательно-подвижных спер-

матозоидов, а второе – полное прекращение поступательного движения [3].

Индекс токсичности испытуемого раствора определялся отношением величин времени подвижности сперматозоидов в опыте и контроле:

$$I_s = (S_{\text{ср}}^{\text{опыт}}/S_{\text{ср}}^{\text{контр}}) \cdot 100\%,$$

где  $S_{\text{ср}}^{\text{опыт}}$  и  $S_{\text{ср}}^{\text{контр}}$  – средние арифметические значения суммарной двигательной активности сперматозоидов в опыте и контроле.

Значения индекса токсичности могут быть от 0 до бесконечности. Если значения индекса токсичности испытуемой вытяжки входит в нормативный интервал 60–120 %, то вытяжка признается нетоксичной при  $60\% < I_s < 120\%$  [4, 6]. Полученные данные приведены в табл. (1–4).

### Результаты исследования и их обсуждение

Оценку цитотоксичности исследуемых образцов водорастворимых полимеров проводили по изменению двигательной активности сперматозоидов быка, которая зависит от нарушения клеточных структур и функций. Как критерий оценки цитотоксичности применялся индекс токсичности  $I_s$ . Доза водорастворимых полимеров и сополимеров, которая является недействующей для целостного организма млекопитающих, при прямом воздействии на клетку может оказывать сильное цитотоксическое действие, поэтому для выявления цитотоксичности на сперматозоидах быка нами был подобран диапазон концентраций 0,01–1 %, в пределах которого выявлена прямая зависимость подвижности сперматозоидов быка от концентрации опытных образцов (табл. 1–4).

Таблица 1

Результаты испытания для поли-N,N-диаллиламиноэтановой кислоты (пДАУ)

Раствор	Концентрация водных растворов С, %	Общее время жизни $t_{\text{общ}}$ , ч	$t_{\text{опыт}}^?$ , мин	$t_{\text{контр}}^?$ , мин	Выживаемость сперм, %	Токсичность Т, %
пДАУ	0,01	1,49	14	15,7	89,2	Нетоксичное
	0,1	1,37	13,6	16,2	83,9	Нетоксичное
	1,0	1,30	11,5	15,4	74,7	Слаботоксичное

Таблица 2

Результаты испытания для поли-N,N-диаллиласпарагиновой кислоты (пДААсК)

Раствор	Концентрация водных растворов С, %	Общее время жизни $t_{\text{общ}}$ , ч	$t_{\text{опыт}}^?$ , мин	$t_{\text{контр}}^?$ , мин	Выживаемость сперм, %	Токсичность Т, %
п ДААсК	0,01	1,41	14,3	15,8	90,5	Нетоксичное
	0,1	1,35	14,1	16,3	87,6	Нетоксичное
	1,0	1,29	11,2	15,1	74,2	Слаботоксичное

Как видно из табл. 1–4, двигательная активность сперматозоидов сохраняется в опытных образцах при низких значениях концентрации водных растворов полимеров, столько же времени, что и в контрольном растворе. Выживаемость уменьшается

при увеличении концентрации водных растворов полимеров на порядок, следовательно, можно предположить, что исследуемые водные растворы полимеров на основе алкилированных  $\alpha$ -аминокислот при низких значениях концентрации гомополимеров

(0,01–0,1%) являются нетоксичными веществами, а сополимеры, полученные на основе сомономеров ДАУ:ВА, ДААсК:ВА,

при увеличении концентрации до 1%-ного раствора проявляют слаботоксичные свойства.

**Таблица 3**

Результаты испытания для сополимера на основе N,N-диаллиламиноэтановой кислоты (ДАУ) и винилацетата (ВА), взятых в соотношении (1 моль:1 моль)

Раствор сополимера	Концентрация С, %	Общее время жизни $t_{\text{общ}}$ , ч	$t_{\text{опыт}}$ мин	$t_{\text{контр}}$ мин	Выживаемость спермы, %	Токсичность Т, %
ДАУ:ВА	0,01	1,42	12,4	16,0	77,5	Нетоксичное
	0,1	1,36	13,8	18,8	73,4	Слаботоксичное

**Таблица 4**

Результаты испытания для сополимера на основе N,N-диаллиласпарагиновой кислоты (ДААсК) и винилацетата (ВА), взятых в соотношении (1 моль:1 моль)

Раствор сополимера	Концентрация С, %	Общее время жизни $t_{\text{общ}}$ , ч	$t_{\text{опыт}}$ мин	$t_{\text{контр}}$ мин	Выживаемость спермы, %	Токсичность Т, %
ДААсК:ВА	0,1	1,37	13,6	16,2	83,9	Нетоксичное
	1,0	1,30	9,5	13,0	73,1	Слаботоксичное

### Заключение

Результаты наших исследований по изучению цитотоксического действия водных растворов полимеров применением суспензии сперматозоидов быка согласуются с имеющимися в литературе данными о том, что механизм цитотоксического действия полимеров основан на активном взаимодействии их компонентов с липидами клеточных мембран, в результате чего мембрана диссоциирует на смесь различных комплексов «липид-белок-токсичное вещество», что приводит к нарушению клеточного метаболизма, проницаемости клеточных мембран и энергетического обмена.

Известно, что главным источником энергии для поступательного движения сперматозоидов является аденозинтрифосфат (АТФ), синтез которых осуществляют митохондрии. Двигательная функция сперматозоидов сохраняется до тех пор, пока в клетке митохондрии синтезируют АТФ.

Таким образом, можно предположить, что действие изученных водорастворимых полимеров и сополимеров на сперматозоиды не приводит к нарушению проницаемости мембран митохондрий и не вызывает прекращения их работы, следовательно, не изменяет энергетический обмен клетки.

### Список литературы

1. Оценка токсичности товаров бытовой химии. Метод *in vitro* на кратковременной суспензионной культуре подвижных клеток-спермы быка / Я.Г. Двоскин, Т.А. Меньшикова, Т.А. Федосеева, Н.В. Завьялов, А.И. Халепо // Тезисы докладов. 2-й съезд токсикологов России 10–13 ноября. – М., 2003. – С. 86–87.
2. Лаппо В.Г., Перова Н.М. Оценка токсичности чистящих и моющих средств *in vitro* на кратковременной суспензионной культуре подвижных клеток-спермы быка // Токсикологический вестник. – 2004. – №6. – С. 17–60.
3. Методические указания, разработанные государственной системой санитарно-эпидемиологического нормирования Российской Федерации: МУ 1.1.037–95.

4. Оценка токсичности товаров бытовой химии (ТБХ): экспресс-метод оценки токсичности моющих и чистящих средств с использованием в качестве тест-объекта спермы крупного рогатого скота. – МР №29 ФЦ/4746 от 27.12.01.

5. Федосеева Т.А. Альтернативные биологические модели в работе токсикологических подразделений центров гигиены и эпидемиологии // Гигиеническая наука и санитарная практика: сб. мат. научно-практической конференции. – М., 2005. – С. 127–129.

6. Федосеева Т.А. Применение альтернативных биологических тест-объектов для прогнозирования токсичности и опасности товаров бытовой химии // Окружающая среда и здоровье: сб. мат. Всероссийской научно-практ. конференции молодых ученых и специалистов. – Суздаль, 2005. – С. 537.

### References

1. Dvoskin Ya.G., Menshikova T.A., Fedoseeva T.A., Zavalov N.V., Halepo A.I. Evaluation of toxicity of household chemicals. The method of *in vitro* on short-term suspension culture of motile cells, sperm bull. Abstracts. 2nd Congress of Toxicology November 10-13, Russia, Moscow, 2003, pp. 86–87.
2. Lappo V.G., Perova N.M. Assessment of toxicity and detergent *in vitro* for a brief interim suspension culture of motile cells, sperm bull. Poison vestnik, 2004, no. 6, pp. 17–60.
3. Guidelines, developed by the state sanitary-epidemiological standardization of the Russian Federation MU 1.1.037–95.
4. Evaluation of the toxicity of household chemicals (TBH). Rapid method for estimating the toxicity of detergents and cleaning products, using as a test object of semen of bovine animals, MR no. 29 from FTS/474627.12.01.
5. Fedoseeva T.A. Alternative biological models in toxicology departments of Hygiene and Epidemiology Centers. Hygienic science and sanitary practice / Sb. mat. Scientific-practical conference. Moscow, 2005, pp. 127–129.
6. Fedoseeva T.A. The use of alternative biological test objects for predicting the toxicity and hazards of household chemicals. Environment and Health. Sb. mat. All-Russian scientific-practical. Conference of Young Scientists and Specialists. Suzdal, 2005, pp. 537.

### Рецензенты:

Беев А.А., д.х.н., профессор, зав. кафедрой химии Кабардино-Балкарской государственной сельскохозяйственной академии им. В.М. Кокова, г. Нальчик;

Утижев А.З., д.с.-х.н., профессор Кабардино-Балкарской государственной сельскохозяйственной академии им. В.М. Кокова, г. Нальчик.

Работа поступила в редакцию 30.07.2012.



УДК 541.6

## ВОДОРАСТВОРИМЫЕ АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТЫ С БАКТЕРИЦИДНЫМИ СВОЙСТВАМИ

**Бегиева М.Б., Блиева Л.З., Хараева З.Ф., Хараев А.М., Малкандуев Ю.А.**

*Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова,  
Нальчик, e-mail: bsk@kbsu.ru*

Исследованы антимикробные свойства водорастворимых полиэлектролитов на основе N,N-диаллильных производных  $\alpha$ -аминокислот. Исследования проводились на музейных культурах кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии медицинского факультета КБГУ, полученных из различных источников. Полимеры – поли-N,N-даллиламиноэтановую (ДАУ) и поли-N,N-даллиласпарагиновую (ДА-АсК) кислоты получили реакцией радикальной полимеризации в водной среде. Сополимеры были получены реакцией радикальной сополимеризацией с винилацетата с ДАУ и с ДААсК в водном растворе. Для исследования были выбраны сополимеры в соотношении (0,5:0,5), а также композиционные материалы этих (со)полимеров содержащие в своей структуре 3% монтмориллонита. Показано, что полимеры на основе N,N-диаллила-аминокислот обладают бактеростатическими и бактерицидными свойствами. Более чувствительными к исследованным полимерам являются штаммы *S. aureus*. Изученные полимеры могут быть использованы в качестве полимерной матрицы при создании перевязочных средств, так называемых «раневых покрытий».

**Ключевые слова:** водорастворимые полиэлектролиты на основе алкилированных аминокислот, полимер, мономер, антимикробная активность

## THE WATER-SOLUBLE NITROGEN-CONTENT POLYELECTROLYTES WITH BACTERIOLYTIC POSSIBILITIES

**Begieva M.B., Blieva L.Z., Charaeva Z.F., Charaev A.M., Malkanduev Y.A.**

*Kabardino-Balkar State University, Nalchik, e-mail: bsk@kbsu.ru*

The antimicrob activity of water-soluble polyelectrolytes on the base of N,N-diallyl  $\alpha$ -amino acids we as in west gated. Studies were conducted on cultures of Museum Department of Microbiology, Virology and Immunology, Faculty of Medicine KBSU derived from different sources. Polymers- poly-N, N-diallyl aminoetanovaya acid (DAY) and poly-N, N-dallilasparaginovaya (DAAs Kacid) obtained by reaction of radical polymerization in aqueous media. The copolymers were obtained by radical copolymerization reaction of vinyl acetate with the DAY and DAAs Kin aqueous solution. To study the copolymers were chosen in the ratio (0,5:0,5) as well as composites of these (co) polymers containing in their structure 3% montmorillonite. Polymers on the base N,N-diallyl  $\alpha$ -amino acids have bacteriolytic and bacteriostatic possibilities. The studied polymers can be used as a polymer matrix to create dressings, so-called «wound coverings».

**Keywords:** water-soluble polyelectrolytes on a basis alkylated amino acids, polymers, a monomers, antimicrob activity

В настоящее время из-за высокой опасности возникновения эпидемических ситуаций и активизации опасных инфекций возникает необходимость в разработке принципиально новых санитарно-гигиенических мероприятий и профилактических методов. Важнейшим индикатором качества стационарной медицинской помощи является уровень заболеваемости внутрибольничной инфекцией (ВБИ). Нарушения санитарно-эпидемического режима в больничных учреждениях приводят к различным осложнениям и даже смертельным исходам, затягивают сроки выздоровления, приносят ощутимый медико-социальный и экономический ущерб пациентам, лечебно-профилактическим учреждениям, системе здравоохранения и обществу в целом (ежегодно в стране регистрируется около 30 тыс. случаев ВБИ).

Основная масса внутрибольничных инфекций на современном этапе вызывается условно-патогенными возбудителями. К ним относятся: стафилококки, стрептококки, синегнойная палочка, протей, клеб-

сиеллы, кишечная палочка, сальмонеллы, энтеробактер, энтерококки, серрации, бактериоиды, клостридии, кандиды и другие микроорганизмы. Важнейшим патогенным для человека стафилококком является **золотистый стафилококк** – *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) – стойкий, высоковирулентный, легко приобретающий устойчивость к антимикробным препаратам, грамположительный микроорганизм.

В связи с этим одной из актуальных проблем в решении этого вопроса является создание синтетических и конструкционных полимерных материалов, в частности производство перевязочных средств нового поколения, обладающих антибактериальными и противовирусными свойствами. Современные перевязочные средства по своему дизайну и свойствам существенно отличаются от традиционных. Под термином «раневое покрытие» подразумеваются не только привычные текстильные материалы (марля, сетка, трикотаж, нетканое полотно), но и пленки, пленко-композиции, губки, гидроколлоиды, гели, пасты и комбинации



различных материалов [1, 4], в составе которых может находиться биологически активный компонент из ряда противовоспалительных, болеутоляющих средств, антибиотиков, противогрибковых, антибактериальных, антисептиков, анестезирующих факторов роста.

Целью нашей работы являлся синтез новых полимеров – водорастворимых азотсодержащих полиэлектролитов диаллильной природы и изучение их действия на некоторых возбудителей ВБИ.

**Материалы и методы исследования**

Исследования проводились на музейных культурах кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии медицинского факультета, полученных из различных источников. Всего в работе использовано 15 штаммов золотистого стафилококка и 15 штаммов кишечной палочки.

Исследуемые музейные культуры сначала культивировали на плотной среде, а затем вырастили каждый штамм в мясо-пептонном бульоне. Для проведения эксперимента использовалась техника посева бульонной культуры сплошным газоном на агаровой чашке Петри. Затем на соответствующие участки чашки наносили петлёй 10%-й раствор полимера. Для лучшего впитывания раствора чашки оставались на горизонтальной поверхности на 30 минут. Результаты испытаний учитывали после 18–24 часов инкубации в термостате при 37°C. При этом фиксировали все виды литических реакций – от единичных колоний до сливного лизиса бактериальной культуры [3].

Полимеры – поли-N,N-даллиламиноэтановую (ДАУ) и поли-N,N-даллиласпарагиновую (ДААсК) кислоты получали реакцией радикальной полимеризации в водной среде [2, 5] с молекулярной массой (M<sub>r</sub> = 1500–45000). Сополимеры были получены реакцией радикальной сополимеризацией винилацетата с ДАУ и с ДААсК в водном растворе. Для исследования были выбраны сополимеры в соотношении

0,5:0,5 с M<sub>r</sub> = 45000–75000, а также композиционные материалы этих (со)полимеров, содержащие в своей структуре 3% монтмориллонита.

**Результаты исследования и их обсуждение**

Проведено исследование влияния азтсодержащих водорастворимых полиэлектролитов диаллильной природы на тест-культуру золотистого стафилококка. В работе использовано 11 полимеров.

Бактериальные культуры, проявлявшие чувствительность к 6 и более полимерам, были отнесены к высоко чувствительным. Штаммы, реагировавшие на 5 и менее полимеров, считались чувствительными. Если ни один полимер не вызывал задержки роста исследуемой культуры, то она считалась устойчивой.

После взаимодействия водорастворимых полиэлектролитов с тест-культурой стафилококка наблюдалось угнетение ее роста, было установлено также, что после непосредственного контакта с исследуемым материалом наблюдается гибель микрофлоры.

Среди исследованных штаммов *S. aureus* высокую чувствительность к полимерам проявили 9 штаммов (60%), из которых 4 получены при посеве с миндалин при тонзиллитах, 5 штаммов из гнойного отделяемого распространенных флегмон челюстно-лицевой области и 3 штамма, выделенные из крови. Чувствительными к полимерам оказались 6 штаммов (40%), из которых 1 штамм получен при посеве с миндалин, 2 штамма из гнойного отделяемого и 3 штамма, выделенные из крови. Устойчивых к полимерам штаммов *S. aureus* среди исследованных культур не обнаружено (табл. 1).

**Таблица 1**

Чувствительность *S. aureus* к полимерам

Группа штаммов	Число штаммов	Число/процент штаммов с различным уровнем чувствительности к полимерам		
		высокочувствительные	чувствительные	устойчивые
Клинические: посев с миндалин гнойное отделяемое кровь	5	4/80%	1/20%	–
	7	5/71,4%	2/28,6%	–
	3	–	3/100%	–
Всего	15	9/60%	6/40%	–

Композиты на основе N<sub>1</sub>N-диаллильных водорастворимых полиэлектролитов оказывали бактерицидное действие на 5 штаммов золотистого стафилококка (33,3%) и бактериостатическое действие на 6 штаммов золотистого стафилококка (40%).

Меньшую чувствительность к полимерам проявили исследованные штаммы кишечной палочки. Был выявлен только 1 вы-

сокочувствительный штамм *E. coli* (6,7%), 12 штаммов (80%) оказались чувствительными к полимерам и 2 штамма (13,3%) проявили абсолютную резистентность (табл. 2).

10%-й раствор N<sub>1</sub>N-даллиласпарагиновой кислоты оказал бактерицидное действие на 2 штамма кишечной палочки (13,3%) и бактерицидное действие на 6 штаммов кишечной палочки (60%).

Таблица 2

Чувствительность *E. coli* к полимерам

Группа штаммов	Число штаммов	Число/процент штаммов с различным уровнем чувствительности к полимерам		
		высокочувствительные	чувствительные	устойчивые
Копрокультуры	15	1/6,7%	12/80%	2/13,3%

**Выводы**

1. Проведённое исследование показало, что различные возбудители внутрибольничных инфекций проявляют высокую чувствительность к гидрофильным азотсодержащим полимерам, которые оказывают бактерицидное и бактериостатическое действие в первую очередь на грамположительные бактерии.

2. Изученные полимеры могут быть использованы в качестве полимерной матрицы при создании перевязочных средств, так называемых «раневых покрытий».

**Список литературы**

2. Биологически активные перевязочные средства в комплексном лечении гнойно-некротических ран // под. ред. В.Д. Федорова – М.: МЭ РФ, 2000. Раневые повязки и покрытия – Медицина, здоровье-реферат. <http://www.kazedu.kz/referat/114972>.
2. Поли-1ч, к-диаллиламиноэтановая кислота: патент №2439 086 (РФ) заявка № 2010119316 /04 от 13.05.2010 г.
3. Приказ №5 Минздрава СССР.
4. Рана. Повязка. Большой: руководство для медсестер / Г.И. Назаренко, И.Ю. Сугурова, С.П. Глянцев. – М.: Медицина, 2002. – С. 125.

5. Almova A.A., Begieva M.B., Malkanduev Y.A. The polyelectrolytes on basis of –aminoacid. // 13 International Conference Polymeric Materials September 24–26, 2008 Hale/Saale, Germany. P. 04.

**References**

1. Bioactivedressingsin treatment of purulent necrotic wounds/ under. Ed.V.D. Fedorov Moscow, Russian Federation ME, 2000. pp. 98.
2. Patent №2439 086 (RF) application №2010119316/04 of 13.05.2010.
3. Order № 5 of the USSR Ministry of Health.
4. Rana. Bandage. Patient. Guidance for nurses. G.I. Nazarenko., I.Y. Sugurova, S.P. Glyantsev. Moscow: Meditsina, 2002. pp. 125.
5. Almova A.A., Begieva M.B., Malkanduev Yu.A. The polyelectrolytes on basis of –aminoacid // 13 International Conference Polymeric Materials September 24-26, 2008 Hale/Saale, Germany. pp. 04.

**Рецензенты:**

Беев А.А., д.х.н., профессор, зав. кафедрой химии Кабардино-Балкарской государственной сельскохозяйственной академии им. В.М. Кокова, г. Нальчик;

Канокова К.Г., д.м.н., заместитель главного врача РКВД МЗ КБР, г. Нальчик.

Работа поступила в редакцию 02.08.2012.

УДК 579.64

## ХАРАКТЕРИСТИКА STREPTOMYCES ИЗ ПУСТЫННЫХ ПОЧВ МОНГОЛИИ

**Болормаа Ч., Тазетдинова Д.И., Алимова Ф.К.**

ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»,  
Казань, e-mail: chboloroo0809@mail.ru

Изучены отдельные промышленно важные параметры метаболитов актиномицетов рода *Streptomyces* из пустынных почв Монголии: антибиотическая активность по отношению к тестерным микроорганизмам, влияние на ростовые свойства растений, мутагенный потенциал. Выявлены штаммы с наибольшим бактерицидным (S.2556 и S.2539) и фунгицидным действием (S.2419). 5 штаммов актиномицетов (S.2539, S.2479, S.2556, S.2472 и S.2419) из пустынных почв Монголии угнетали, 3 – стимулировали рост пшеницы (S.2352, S.2477 и S.2661). Выявленные штаммы могут быть использованы для создания биопрепаратов для стимулирования роста озимой пшеницы и биогербицидов сорных злаковых растений. Изученные штаммы актиномицетов не обладали мутагенным действием по отношению к *S. typhimurium* BA13 His<sup>+</sup> в тесте Эймса без метаболической активации.

**Ключевые слова:** *Streptomyces*, антибиотическая активность, фитотоксичность, мутагенность

## CHARACTERIZATION STREPTOMYCES FROM DESERT SOILS OF MONGOLIA

**Bolormaa C., Tazetdinova D.I., Alimova F.K.**

Kazan (Volga Region) federal university, Kazan, e-mail: chboloroo0809@mail.ru

We have investigated some industrially important qualities of actinomycetes from the genus *Streptomyces* which were isolated from desert soils of Mongolia: antibiotic activity against test-microorganisms, the effect on growth properties of plants and mutagenic potential. Two strains (S.2556 and S.2539) had highest bactericidal and one (S.2419) showed fungicidal effect. Five strains (S.2539, S.2479, S.2556, S.2472 and S.2419) inhibited and three – stimulated growth of wheat (S.2352 and S.2661, S.2477). These strains can be used to produce biological fertilizer to stimulate the growth of winter wheat and to produce bioherbicide for the weed of cereal plants. The studied strains of actinomycetes did not have mutagenic activity in relation to *S. typhimurium* BA13 His<sup>+</sup> in Aims test, without metabolic activation.

**Keywords:** *Streptomyces*, antibiotic activity, phytotoxicity, mutagenicity

Актиномицеты составляют неотъемлемую часть почвенного микробного комплекса. Образую темноокрашенные пигменты – меланины, являющиеся предшественниками гумусовых веществ в почве, актиномицеты принимают участие в формировании почвенного плодородия и формировании азотного баланса почв [4, 6, 7, 10].

Также актиномицеты являются продуцентами многих ценных антибиотиков [11, 12], фитотоксинов и ростовых веществ (ауксины и др.). Такие продуценты могут использоваться для производства препаратов для растениеводства: биопестицидов, биогербицидов, стимуляторов роста растений [9]. Согласно требованиям к биопестицидам, принятым в Российской Федерации, необходима характеристика биохимических свойств продуцента: действие на целевой объект, мутагенность и т.д.

Целью настоящей работы явилась характеристика отдельных промышленно важных параметров метаболитов актиномицетов рода *Streptomyces*: антибиотическая активность по отношению к тестерным микроорганизмам, влияние на ростовые свойства пшеницы, мутагенный потенциал.

### Материалы и методы исследования

В работе использованы актиномицеты рода *Streptomyces*: 2539, 2472, 2556, 2661, 2567, 2477, 2419, 2494, 2479, 2352, выделенные из верхнего горизонта пустынных почв Монголии (палево-бурой, крайне аридной и солончака).

Определение антибиотической активности актиномицетов по отношению к бактериям (*Bacillus subtilis*, *B. mycooides*, *Micrococcus luteus*, *Serratia marcescens*, *Proteus mirabilis*, *Escherichia coli*) проводили методом лунок, к грибам рода *Fusarium spp.* 12 – методом штриха [5]. Используемые тестерные микроорганизмы выделены из различных мест обитания на территории республики Татарстан. Определение мутагенности актиномицетов определяли в тесте Эймса без метаболической активации [1]. В качестве тест-штамма использован *Salmonella typhimurium* BA13 His<sup>+</sup>, любезно предоставленный Маргулис А.Б (кафедра микробиологии, КФУ).

Определение фитотоксичности культуральной жидкости (КЖ) актиномицетов проводили на семенах озимой пшеницы Мироновская 808 [3]. Контролями служили стерильная вода и питательная среда Гаузе [1]. Наличие в культуральной жидкости актиномицетов фитотоксинов определяли по ростовым эффектам: количество проросших семян, длина и масса проростков и корней. Токсичными считали культуры, которые вызывали снижение всхожести семян или угнетение роста проростков и корней не менее чем на 25% по сравнению с контролем.

Культивирование микроорганизмов проводили на стандартных средах Чапека, Гаузе, мясо-пептонный агар (МПА).

Статистическую обработку результатов проводили с помощью электронных таблиц Microsoft Excel 2007. Уровень значимости  $p < 0,05$  [2].

### Результаты исследования и их обсуждение

#### Определение антибиотической активности метаболитов актиномицетов

В основе антибиоза лежит способность одного вида организма выделять токсические вещества, угнетающие жизнедеятельность других. Актиномицеты рода *Streptomyces* экскретируют во внешнюю среду множество продуктов своего метаболизма, в том числе и антибиотики [5]. Они могут обладать бактериостатическим или

бактериолитическим, а также противогрибным действием.

Как показали результаты, антибиотической активностью по отношению к *M. luteus*, *P. mirabilis* обладали штаммы 2539 (зона ингибирования роста бактерий составила 3 мм) и 2556 (зона ингибирования роста бактерий составила 2 мм). Остальные актиномицеты не проявили антибиотическую активность.

Также изучено влияние актиномицетов на фитопатогенный грибок *Fusarium oxysporum* (рис. 1). Наибольшей антагонистической активностью обладал штамм S.2419, под действием которого диаметр колонии патогена был в 1,9 раз меньше по сравнению с контролем. Остальные варианты между собой достоверно не различались.

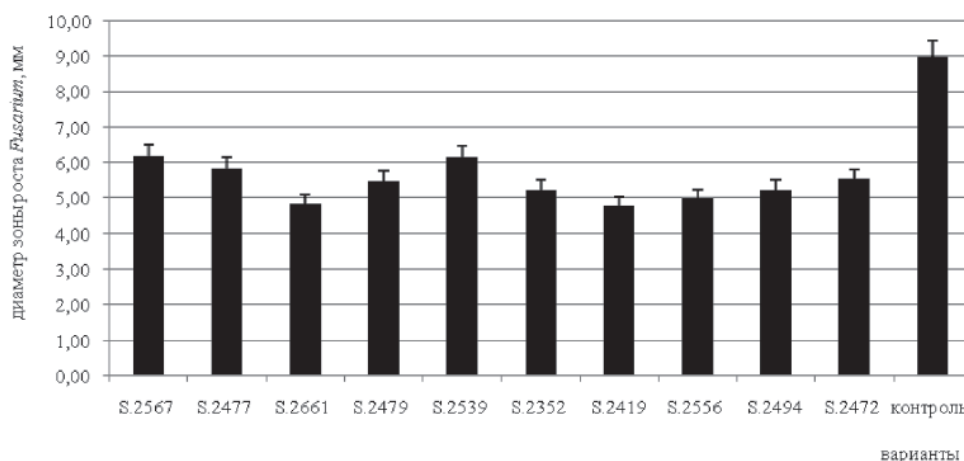


Рис. 1. Диаметр зоны роста *Fusarium spp.* 12 после действия культуральной жидкости актиномицетов. Контроль – без актиномицетов

#### Фитотоксичность культуральной жидкости актиномицетов

Наибольшее стимулирующее действие на пшеницу оказал штамм S.2352. Длина проростков была в 2,8 раз, а корней на 55,4% больше значений контроля.

Также стимулирующим действием на рост проростков и корней пшеницы обладали: стерильная среда Гаузе, штаммы S.2477, 2494 и 2661 (на 128,6% и 86,7%; 71% и 30,9%; 115 и 49,6%; 56 и 31,6%, соответственно, больше по сравнению с контролем).

На длину проростков и корней ингибирующее действие оказали S.2556 (–42,6 и –62,1%), S.2472 (–37,4 и –65,3%), S.2539 (–42,2 и –80%), S.2419 (–47 и –39%), S.2479 (–40,5 и –76,7%) соответственно. Штамм S. 2567 оказал нейтральное действие (–8,8 и –23,9%) (рис. 2, а, б).

Наибольшая сырая масса корней отмечена при обработке КЖ S.2477 – в 4,7 раз больше по сравнению с контролем. Осталь-

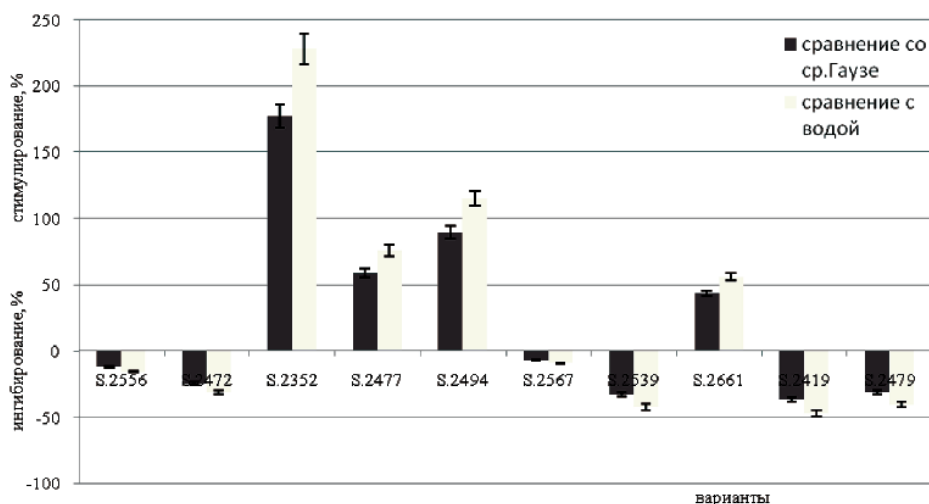
ные варианты между собой и контролем достоверно не различались (рис. 3, а).

Наибольшая сырая масса проростков отмечена при обработке КЖ S.2477 – в два раза больше по сравнению с контролем. Остальные варианты между собой и контролем достоверно не различались (рис. 3, б).

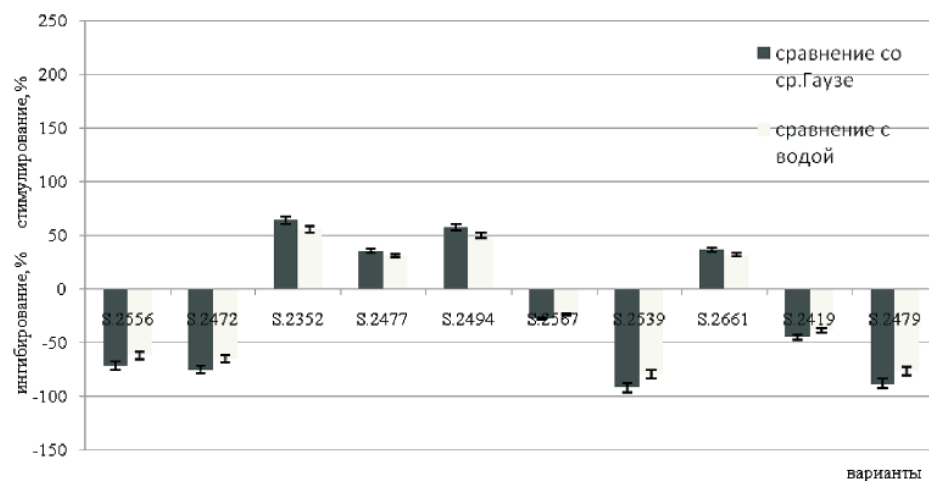
Также была оценена сухая масса корней и проростков пшеницы. В контрольном варианте сухая масса корней пшеницы составила 0,02 г, при обработке стерильной средой Гаузе – 0,03 г. Сухая масса проростков в контроле и при обработке стерильной средой Гаузе составила 0,05 г.

Наибольшая сухая масса корней отмечена при обработке штаммом S.2352 – в 6 раз больше по сравнению с контролем. Остальные варианты между собой и контролем достоверно не различались (рис. 4, а).

Наибольшая сухая масса проростков отмечена при обработке штаммом S.2477 – в 2,4 раза больше по сравнению с контролем.



а



б

Рис. 2. Длина проростков (а) и длина корней (б) пшеницы после обработки культуральной жидкостью актиномицетов

Остальные варианты между собой и контролем достоверно не различались (рис. 4, б).

#### Определение мутагенности актиномицетов

При анализе мутагенного потенциала метаболитов актиномицетов с помощью теста Эймса без метаболической активации количество ревертантов *S. typhimurium* BA13 His<sup>+</sup> в опыте и в контроле достоверно не отличалось. Это говорит о том, что изученные штаммы актиномицетов не обладали мутагенным действием по отношению к *S. typhimurium*.

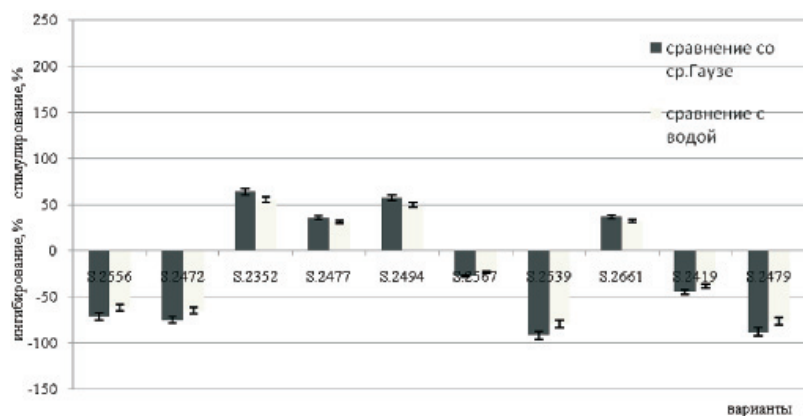
Бактерицидное действие метаболитов актиномицетов на грамотрицательные бактерии может быть связано с наличием в составе метаболитов исследованных актиномицетов аминокликозидов, активность которых возрастает при щелочном значении рН среды около 7, что примерно соответ-

ствует рН использованных сред МПА и Гаузе для культивирования бактерий.

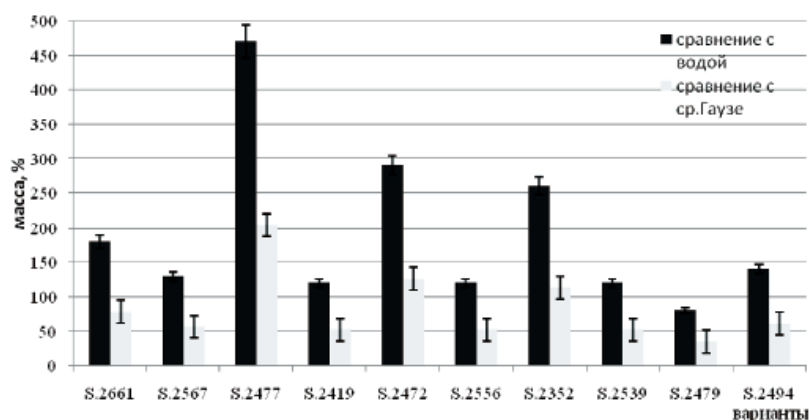
Проявленная антагонистическая активность актиномицетов к бактериям и микромицету может быть связана с продукцией хитиназ (в случае с *Fusarium oxysporum*) и антибиотиков: хинонов, полипептидов, полиенов, пигментов. Эти метаболиты наряду с антимикробным действием обладают ростстимулирующими свойствами по отношению к растениям.

Стимуляция роста растений может происходить за счет веществ, выделяемых актиномицетами в среду обитания: биотин, тиамин, рибофлавин, пантотеновая и никотиновая кислоты, каротиноидные пигменты, аминокислоты, ауксины и другие ростовые вещества [9]. Для выявления действующего вещества необходимо проведение дополнительных исследований.





а



б

Рис. 3. Влияние культуральной жидкости актиномицетов на сырую массу корней (а) и проростков (б) пшеницы

Угнетение роста и развития пшеницы связано с наличием среди метаболитов исследованных актиномицетов фитотоксинов [8]. Некоторые токсины вызывают внешне слабо выраженное угнетение роста растений, которое, однако, отражается на биохимических процессах, протекающих в тканях. В таких растениях нарушается химический состав. При большом скоплении токсинов происходит отравление почвы (почвоутомление). На таких почвах развитие растений угнетается, урожай снижается.

### Заключение

Выявлены штаммы с наибольшим бактерицидным (S.2556 и S.2539) и фунгицидным действием (S.2419).

5 штаммов актиномицетов (S.2539, S.2479, S.2556, S.2472 и S.2419) из пустынных почв Монголии угнетали, 3 – стимулировали рост пшеницы (S.2352, S.2477 и S.2661). Выявленные штаммы могут быть использованы для создания биопрепаратов для стимулирования роста озимой пшеницы и биогербицидов сорных злаковых растений.

Изученные штаммы актиномицетов не обладали мутагенным действием по отно-

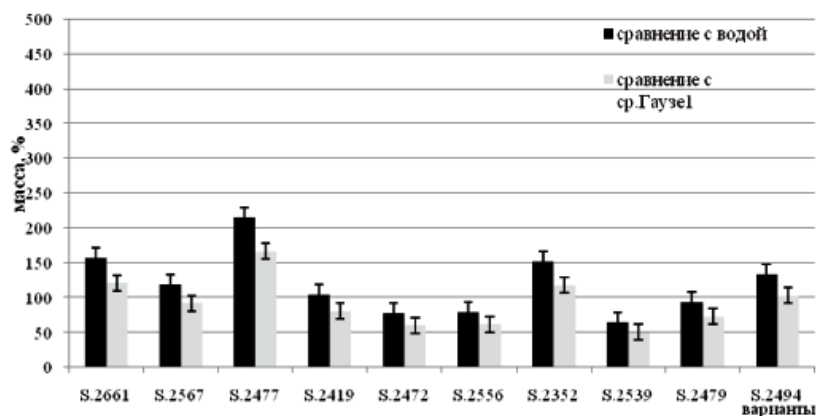
шению к *S. typhimurium* BA13 His<sup>+</sup> в тесте Эймса без метаболической активации.

Полученные данные указывают на необходимость теста влияния метаболитов актиномицетов не только на фитопатогены, но и на сельскохозяйственно важные растения, т.к. высокая антагонистическая активность биотехнологически важных микроорганизмов может положительно коррелировать с высоким уровнем фитотоксичности, что снижает хозяйственную важность микроорганизма, рекомендуемого для биотехнологии.

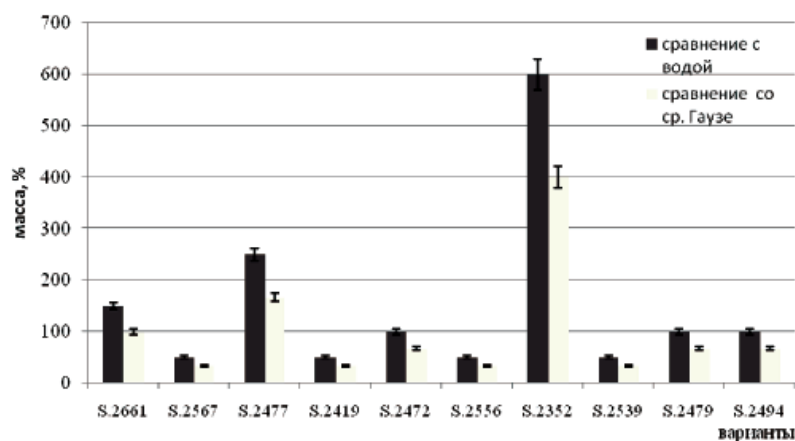
### Список литературы

1. Абилов С.К. Токсикология: информационное издание по биологии / С.К. Абилов, Г.Г. Порошенко. – М.: ВИНТИ, 1986. – 174 с.
2. Акберова Н.И. Сравнение данных. Непараметрические критерии значимости: методическое руководство и сборник задач к практическим занятиям по курсу «Математические методы в биохимии». – Казань: КГУ, 2005. – 51 с.
3. Алимова Ф.К. Методические указания к выполнению лабораторных работ по теме: экология микроорганизмов / Ф.К. Алимова, Н.Г. Захарова, С.Ю. Егоров. – Казань: КГУ, 1993. – 37 с.
4. Звягинцев Д. Г. Экология актиномицетов / Д.Г. Звягинцев, Г.М. Зенова. – М.: ГЕОС, 2001. – 257 с.
5. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках: учеб. для студентов биолог. спец. ун-тов. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГУ, Наука, 2004. – 528 с.
6. Калакуцкий Л.В. Актиномицеты и растения / Л.В. Калакуцкий, Л.С. Шарая // Успехи микробиологии. – 1990. – Т. 25. – С. 26–65.





а



б

Рис. 4. Влияние культуральной жидкости актиномицетов на сухую массу корней (а) и проростков (б) пшеницы

7. Орлов Д.С. Органическое вещество почв Российской Федерации / Д.С. Орлов, О.Н. Бирюкова, Н.И. Суханова. – М.: Наука, 1996. – 253 с.

8. Сковрцова И.Н. Мутагенная и антимутагенная активность почв / И.Н. Сковрцова, Д.Г. Звягнцев, Н.Н. Лукина // сб.: Микроорганизмы и охраны почв. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 135 с.

9. Теплер Е.З. Практикум по микробиологии / Е.З. Теплер, В.К. Шильникова. – М.: Дрофа, 2004. – 255 с.

10. Hacene H. Screening for nonpolyenic antifungal antibiotics produced by rare actinomycetales / N.Sabaou, N.Bounaga, G.Lefebure // Microbios. – 1994. – V. 79. Iss. 319. – P. 81–85.

11. Horan A.C. A family of novel macrocyclic lactons, the saccharocarins produced by Saccharothrix aerocolonigenes subsp. antibiotica. 1. Taxonomy, fermentation, isolation and biological properties / M.C. Shearer, V. Hegde, M.L. Beyazova et al. // J. Antibiot. – 1997. – Vol. 50. – № 2. – P. 110–125.

12. Piepersberg W. Pathway engineering in secondary methabote-producing actinomycetes // Critical Rev. in Biotech. – 1994. – Vol. 14. №3. – P. 251–285.

### References

1. Abilev S.K. Toksikologiya: informatsionnoe izdanie po biologii / S.K. Abilev, G.G. Poroshenko. M.: VINITI, 1986. 174 p.

2. Akrebova N.I. Sravneneie danih. Neparаметричские критерии значимости / Metodicheskoe rukovodstvo I sbornik zadach k prakticheskim zanyatiem po kursu «Matematicheskie metody v biokhimii». Kazani: KGU, 2005. 51 p.

3. Alimova F.K. / Metodicheskie ukazaniya k vipolneniyu laboratornih rabot po teme ekologiya mikroorganizmov./ F.K. Alimova, N.G. Zakharova, S.Yu. Egorov. Kazani: KGU, 1993. 37 p.

4. Zvyagentsov D.G. Ecologiya actinomycetov / D.G. Zvyagentsov, G.M. Zenova. M.: GEOS, 2001. 257 p.

5. Egorov N.C. Osnovii ucheniya ob antibiotikakh: Ucheb. Dlya studentov biolog. Spets.Un-tov.-v.e.izd., pererab. I. dop. M.:Izd-vo MGU., Nauka. 2004. 528 p.

6. Kalakutskii L.B. Actinomycety I rasteniya / L.B. Kalakutskii, L.S. Sharaya // Uspekhi microbiologii. 1990. T. 25. pp. 26–65.

7. Orlov D.S. Organicheskoe veshstvo pochv Rossiiskoi Federatsii / D.S.Orlov, O.N. Biryukova, N.I.Sukhanova. M.: Nauka. 1996. 253 p.

8. Skvortsova I.N. Mutagennaya I antimutagennaya aktivnosti pochv / I.N. Skvortsova, D.G. Zvyagentsov, N.N. Lukina // sb.: Mikroorganizmy I ohrany pochv. M.: Izd-vo MGU. 1989. 135 p.

9. Tepper E.Z. Praktikum po microbiologii / E.Z. Tepper, V.K. Shilnikova. M.: Drofa, 2004. 255 p.

10. Hacene H. Screening for nonpolyenic antifungal antibiotics produced by rare actinomycetales / N.Sabaou, N.Bounaga, G.Lefebure // Microbios. 1994. V ol. 79. Iss. 319. pp. 81–85.

11. Horan A.C. A family of novel macrocyclic lactons, the saccharocarins produced by Saccharothrix aerocolonigenes subsp. antibiotica. 1. Taxonomy, fermentation, isolation and biological properties / M.C.Shearer, V.Hegde, M.L.Beyazova et al. // J. Antibiot. 1997. Vol. 50. no. 2. pp. 110–125.

12. Piepersberg W. Pathway engineering in secondary methabote-producing actinomycetes // Critical Rev. in Biotech. 1994. Vol. 14. no. 3. pp. 251–285.

### Рецензенты:

Габдрахманова Л.А., д.б.н., с.н.с., начальник учебного управления ФГБОУ ВПО «Казанский государственный энергетический университет», г. Казань;

Канарский А.В., д.т.н., профессор кафедры пищевой биотехнологии Казанского национального исследовательского технологического университета, г. Казань.

Работа поступила в редакцию 25.07.2012.

УДК 502.36

**ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ  
ЛЕСНЫМ ГОРОДСКИМ ФОНДОМ****Дзема Е.Д., Савватеева О.А., Каманина И.З.***Международный университет природы, общества и человека «Дубна»,  
Дубна, e-mail: tusha\_77@mail.ru*

Предметом данной статьи являются городские леса г. Дубны и г. Королёва Московской области и их экологическое состояние на сегодняшний день. Основная цель работы – выработать конкретные практические мероприятия, которые могут повысить уровень управления городскими лесами, что положительно скажется на их состоянии. Для проведения исследования были использованы различные методы: статистические, химические, аналитические, экономические и полевые работы. В результате были проанализированы основные характеристики лесных насаждений, выработана система менеджмента для сохранения и восстановления лесного фонда города. Полученные данные могут быть применены и внедрены в работу городских учреждений, занимающихся проблемами озеленения, а также работников лесной сферы. Тема статьи на сегодняшний день является очень актуальной, так как проблема сокращения лесов и ухудшения их состояния наблюдается повсеместно. Несомненно, что подобные исследования помогут сохранению лесного богатства любого города и страны в целом.

**Ключевые слова:** лесной фонд, городские леса, экологический мониторинг**SUGGESTIONS FOR INCREASE OF EFFECTIVENESS  
OF CITY FOREST FUND MANAGEMENT****Dzema E.D., Savvateeva O.A., Kamanina I.Z.***University of Nature, Society and Man «Dubna», Dubna, e-mail: tusha\_77@mail.ru*

City forests of Dubna and Korolev Moscow region and their today's ecological state are the main subject of this article. The primary aim of this work is to elaborate specific practical activity, which can raise level of city forest's management, what will positively tell on their state. Different methods were used for realization of the study: statistical, chemical, analytical, economical and field work. As a result of this work main characteristics of afforestation were analyzed, the management system for conservation and restoration of city forest resources was made. The findings can be applied and introduced into the practice of city establishment, engaged in problems of planting of greenery, and also workers of forest field. Today the subject of this article is very actual as the problem of forest's reduction and deterioration of their state is observed everywhere. Undoubtedly such studies would help to preserve forest resources of any city and all country as a whole.

**Keywords:** forest fund, city forests, ecological monitoring

В настоящее время количество лесов во всём мире постоянно уменьшается, что не может не вызывать опасений. Лес – это целостная совокупность лесных древесных растений, почвы, животных, микроорганизмов и других природных компонентов, находящихся во взаимосвязи между собой и с внешней средой [2]. Устойчивое существование лесов на сегодняшний день должно обеспечиваться целым комплексом мероприятий, к которым относятся осуществление лесоустройства, охрана от пожаров, защита от вредителей и болезней, лесовосстановление, сохранение биоразнообразия, контроль за лесопользованием и ряд других.

Влияние леса как глобальной составляющей биосферы на атмосферу планеты, на содержание в ней углекислого газа, кислорода, чистоту воздуха, на водный режим Земли и т.д. всегда является предметом изучения широкого круга специалистов во всем мире. При этом недостаточное внимание к проблемам леса уделяется как на местном, так и на региональном уровне. Неправильное использование, плохой уход за лесом

(скапливании большого числа сухостойных деревьев, высокая рекреационная нагрузка и т.д.) становятся источником опасности, возникновения пожаров и других неблагоприятных явлений.

Доминирующие лесообразующие породы в Московской области представлены елью, сосной, берёзой, осиной, дубом и ольхой. Показатель лесистости (отношение покрытой лесом площади и общей площади территориальной единицы) составляет 35–50%. Площадь рубок главного пользования в Московской области – около 1–5 тыс. га. Снижение показателя лесистости и повышение раздробленности лесных массивов в последние годы делает лесные экосистемы менее устойчивыми.

К основным причинам гибели лесов в Московской области можно отнести: антропогенную нагрузку (в том числе рекреационную), перевод лесных земель в нелесные с последующей вырубкой и застройкой, пожары, неблагоприятные погодные условия (ветровалы, ураганы), насекомых-вредителей и болезни, отравы дикими животными. Экологическое состояние областных

лесов в настоящее время характеризуется как напряжённое и неблагоприятное [5].

**Целью данного исследования** является выявление основных проблем городских лесов городов Дубна и Королёв Московской области и поиск оптимальных решений для сохранения лесных массивов в благоприятном экологическом состоянии.

Общая площадь городских лесов Дубны составляет 1490 га. Среди особых объектов лесного фонда города необходимо выделить памятник природы местного (областного) значения «Ратминский бор» и государственный природный заказник местного (областного) значения «Козлаковский лес». Оба участка нуждаются в присвоении им официального статуса ООПТ. На лесных территориях имеются участки с сохранившимися коренными хвойными деревьями. Из охраняемых в Подмосковье растений в Ратминском бору встречается ландыш, купена лекарственная, толокнянка. В Козлаковском лесу встречаются такие редкие и охраняемые растения, как линнея северная, пальчатокоренник Фукса, ветреница лесная, щитовник буковый, купальница европейская, волчье лыко, плауны, любка двулистная, в больших количествах растёт печеночница благородная, по заболоченным понижениям – касатик желтый, горец змеиный, шпажник черепитчатый. Среди ценных и охраняемых видов птиц здесь можно встретить таких, как большой подорлик, зеленый и седой дятел, трехпалый и белоспинный дятлы, кедровка, сплюшка.

В настоящее время при численности населения города Дубна на 1 января 2010 года 62534 человека на одного жителя приходилось около 240 м<sup>2</sup> городского леса, что в несколько десятков раз выше норматива (7 м<sup>2</sup>/1 жителя среднего города) [4]. В связи с организацией в г. Дубне ОЭЗ (особой экономической зоны) прогнозируется увеличение численности населения на 30000 человек, что неизбежно приведет к повышению нагрузки на лесные насаждения и ухудшению экологического состояния лесов города в целом.

Городские леса г. Дубны разбиты на 34 квартала, которые, в свою очередь, делятся на выделы (всего 1180 выделов). По результатам последнего лесоустройства 2002 года, а также по результатам исследований 2007–2009 гг. следует, что для лесов г. Дубны характерен, в основном, 1, 2 и 3 класс бонитета; класс возраста деревьев – в большинстве случаев от 3 до 8 [1].

Город Королёв Московской области находится между двумя крупными природ-

ными комплексами (НП «Лосиный остров» и долиной реки Клязьмы). Согласно результатам обработки данных, озелененные территории занимают почти 70% площади города, при этом на одного жителя приходится 150 м<sup>2</sup> зеленых насаждений. Данные инвентаризации городских зелёных насаждений, проводимые Королёвским городским производственным объединением (КГПО) «Горзеленхозстроем», показывают, что лиственные породы (3–4 вида) составляют 70–80% деревьев и кустарников на территории города, а в городских лесах 8–9 видов лиственных пород – 70% деревьев и кустарников. В городских зелёных насаждениях в настоящее время преобладают посадки тополя бальзамического, клена ясенелистного, березы повислой, большинству из которых уже более 50 лет, а в лесах – тополя дрожащего, клена остролистного, берёзы повислой [3].

На территории городских лесов г. Дубна и Королёв проводились многолетние полевые наблюдения, исследовалась почвенная фауна, проводился химический анализ смешанных образцов лесных почв (определялась кислотность, зольность, содержание гумуса, фосфатов и др.). Кроме того, с помощью ГИС *MapInfo Professional u Surfer* были построены ГИС электронных слоёв по состоянию лесного фонда по результатам последнего лесоустройства, распространения болезней и вредителей, а также тематические карты по распространению основных пород в лесах г. Дубны; была осуществлена визуализация результатов лабораторных анализов почвенного покрова и проведены исследования состояния почвенной фауны.

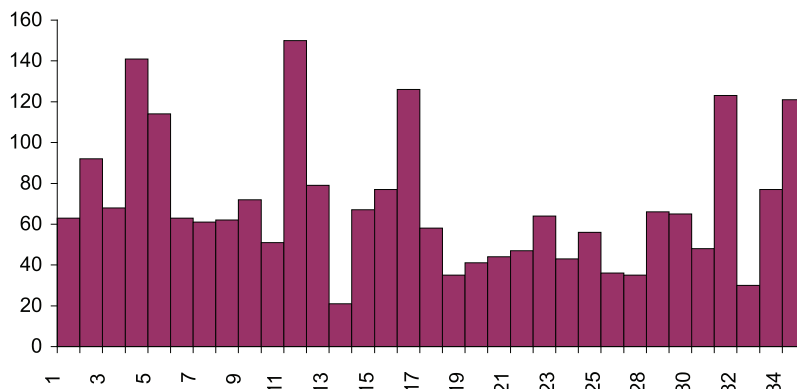
Основными типами почв, встречающихся на территории городских лесов Дубны являются дерново-подзолистые, подзолистые, перегнойно-глеевые, торфяно-глеевые, торфянисто-подзолистые глееватые, дерново-глеевые. На территории 32 кварталов городских лесов был проведен анализ и учет почвенной фауны. Методика исследования почвенной фауны заключалась в выборе однородной площадки площадью 1×1 м, где производилась прикочка на глубину встречаемости почвенных беспозвоночных. На рисунке представлена гистограмма распределения плотности почвенной фауны в кварталах городских лесов.

В почвах городских лесов встречается от 4 до 9 наименований почвенных животных. Чаще всего в почве встречаются дождевые черви, муравьи, пауки, многоножки, проволочники и жуки. Самая высокая плотность (121–150 шт./м<sup>2</sup>) отмечается в кварталах №4, 11, 16, 31, 34. Это можно объяснить

низким антропогенным воздействием на данные участки городского леса. Снижение плотности почвенной фауны отмечается на

участках городских лесов с повышенной антропогенной и рекреационной нагрузкой (13, 18, 19, 25, 27, 32 кварталы).

Плотность почвенной фауны, шт./м<sup>2</sup>



Плотность почвенной фауны в кварталах городских лесов г. Дубны (шт./м<sup>2</sup>)

Результаты химических анализов почвенных образцов показали отклонения ряда показателей от таковых для ненарушенных почв. Отмечается незначительное подщелачивание в отдельных кварталах (рН солевой вытяжки – от 2,64 до 4,09). Содержание гумуса составляет от 3 до 7%, содержание фосфатов – от 0,75 до 13,5 мг/100 г почвы; зольность почвенных образцов составила от 65 до 95%.

В программном пакете *STATISTICA* был проведён кластерный анализ с учетом полученных результатов. С помощью построения рассеянной диаграммы все кварталы городского леса четко разделились на три кластера. Затем была проведена кластеризация по методу К-средних (*K-means clustering*). Это позволило определить, какие объекты включены в каждый кластер, установить средние значения, основные характеристики объектов, расстояния от объектов каждого кластера до центра кластера.

Все лесные кварталы сгруппированы в 3 кластера. Первый кластер включает в себя только квартал № 1. Это связано с его местоположением (он расположен на самом северо-западе города, вдали от городской застройки), и его состояние ближе всего к естественному, неизменённому. Второй кластер включает кварталы № 3, 4, 5, 8, 12, 15, 19, 25, 28, 30, 31, 32, 33, 34. Эти кварталы испытывают антропогенную нагрузку, но изменения незначительны. В третий кластер были отнесены кварталы № 2, 6, 7, 9, 10, 11, 14, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 29. Антропогенная и рекреационная нагрузка на кварталы третьего кластера более интенсивная, о чем свидетельствуют результаты анализа почвенных свойств.

За период наблюдения значительно увеличилось антропогенное влияние на территории городских лесов, в том числе и со стороны городских жителей. Среди негативных факторов можно выделить загрязнение, захлапленность, вытаптывание, качественное изменение растительности и животного мира, несанкционированную рубку, термические и механические повреждения, отсутствие должного лесовоспроизводства, изменение свойств лесных почв. Значительные участки городских лесов подвержены влиянию вредителей (таких, как короед-типограф) и болезней (стволовые гнили, раковые болезни, некрозные заболевания и др.).

Для поддержания лесов в благоприятном экологическом состоянии необходимым является проведение полного комплекса работ по лесному фонду. В большинстве случаев в городах Подмосковья подобные мероприятия проводятся, хотя чаще всего в малом объеме и небольшом спектре. Для примера приведем список и ориентировочные объёмы выполненных в г. Дубна работ в период с 2001 по 2007 гг.:

- охрана и оценка состояния городских лесов (обход лесных участков); данные работы проводились ежемесячно на всей площади городских лесов (1490 га);
- отлов короеда-типографа: в 2002 году было установлено 135 шт. ловушек и произведён отлов около 51 тыс. жуков – выполнен разово, что позволяет говорить фактически об отсутствии данного вида работ;
- санитарная вырубка деревьев (валка, раскряжевка, обрубка сучьев, сбор и сжигание сучьев): данные работы проводились на площадях от 26 до 63 га;



- уборка бытового мусора в лесу (сбор бумаги, стекла, пакетов и т.п.): данный вид работ проводился в полном объёме на всей территории лесов;

- погрузка бытового мусора вручную на автомашину с вывозом на полигон ТБО;

- предупреждение въезда в лес – заграждение дорог столбами, шлагбаумами, установка аншлагов: за данный период проводилась установка большого количества столбов, заграждений; производился ремонт аншлагов и их обновление. Также хотелось бы отметить, что весной 2009 года были установлены аншлаги с призывом бережно относиться к лесу на границе всех городских кварталов;

- вытрелевка и раскряжевка: объёмы составили от 50 до 290 м<sup>3</sup> [3].

Из-за значительных площадей лесов, которые закреплены за каждым из лесников, нет возможности должного обхода всех участков. Необходимо снабжение работников транспортом (велосипедами) для более быстрого передвижения по участкам. Целесообразным является снабжение работников рацией, если участки находятся поблизости друг от друга, или мобильной связью, если участки разнесены территориально. В первую очередь это необходимо для оказания им помощи при возникновении внештатной ситуации. В 2002 году в Ратминском бору в г. Дубна из-за несанкционированных кострищ вблизи деревьев произошёл низовой пожар, в результате чего выгорело 2 га соснового леса, и многие деревья получили значительные повреждения.

Очень серьёзной проблемой является высокая рекреационная нагрузка, обусловленная воздействием автотранспорта, увеличением ареала захвата и плотности тропиной сети (вытаптывание). Так, по анализам космических снимков г. Королёва, вся территория городских лесов прорезана густой тропиной сетью, занимающей не менее 5% территории, что говорит о высокой вытаптанности и уплотнённости почвенного покрова не менее чем на 10% территории.

К проблемам лесного городского сектора можно отнести нерациональное использование порубочных древесных остатков. На основе отчетных данных были рассчитаны экономические потери от неэффективного использования порубочных остатков для г. Дубны Московской области. Эта сумма по приближённым подсчётам составила более 1 200 000 рублей в год. Сюда включены те средства, которые затрачиваются на сжигание древесных остатков, и та прибыль, которую можно было бы получить при использовании древесины в качестве источника получения энергии.

Отсутствие техники по уходу за лесом в ряде случаев приводит к скоплению сухостоя в городских лесах. В период плановой вырезки (с середины весны до конца осени) для озеленительных и лесопарковых хозяйств, коммунальных служб глобальным вопросом является утилизация древесных отходов. Необходимо внедрять профессиональные установки, механизмирующие и, отчасти, автоматизирующие ручной труд работников леса. Техника для городского озеленения и благоустройства очень разнообразна: рубильные машины, косилки и кусторезы, пневмодробилки, корчеватели и т.д. [6]. Но из-за нехватки средств города чаще всего не могут обеспечить работников лесного хозяйства необходимым количеством единиц техники, поэтому не осуществляется должный уход за лесными территориями. Было подсчитано, какое количество лесной техники и оборудования требуется для ведения лесного хозяйства в г. Дубне и какие средства необходимо затратить на их закупку. В перечень вошли трелёвочные лебёдки, кусторезы, плуг и культиватор. Общая сумма составила 446 050 рублей. Эти расходы можно полностью покрыть при эффективном использовании порубочных остатков.

Таким образом, фактически 100% лесной городской территории Дубны и Королёва находится под постоянным антропогенным прессингом, половина территории испытывает интенсивную антропогенную нагрузку. При отсутствии должных управленческих решений и проведении необходимых работ возможно превышение порога устойчивости лесных экосистем с последующей необратимой деградацией. Поэтому первоочередной задачей на сегодняшний день является организация комплексного мониторинга, как основы эффективного природоохранного менеджмента и обеспечения устойчивого развития.

Подобная система мониторинга должна включать следующие аспекты:

- проведение лесоустройства (причём интервал между лесоустройствами должен составлять не более 5 лет);

- использование данных дистанционного зондирования при оценке состояния лесного фонда;

- защита лесных насаждений от различных вредителей и болезней;

- регулярная уборка сухостоя с использованием специальной техники по уходу за лесом;

- решение вопроса о нерациональном использовании порубочных остатков;

- нормирование рекреационной нагрузки на лесные территории;

- анализ состояния почвенного покрова и почвенной фауны, так как это поможет быстро выявить отклонения от естественного экологического состояния;

- обязательны для проведения в городских лесах уборка захламленных выделов, устройство мест отдыха и установка лесной мебели, выборочная санитарная рубка, расчистка, прореживание, осветление, естественное возобновление, уход за молодняком;

- обязательно проведение мониторинга мест отдыха жителей в городских лесах (в том числе и несанкционированных);

- участие высококвалифицированных специалистов в работах, проводимых в городских лесах, и инициатива населения, сопровождающаяся работой со СМИ города;

- переход на новый уровень ухода за лесом с использованием качественной техники и участием высококвалифицированных специалистов.

Необходимо создать в городах Дубна и Королёв особо охраняемые природные территории местного значения (ООПТ). Организация ООПТ и проведение паспортизации позволит создать охранный режим данных территорий, уменьшить влияние рекреационной нагрузки и сохранить биоразнообразие.

Организация подобной масштабной системы менеджмента для сохранения и восстановления лесного фонда городов, а также для повышения эффективности управления городскими лесами на сегодняшний день является весьма сложной задачей, особенно для небольших городов, и потребует значительного времени. Учитывая всевозрастающий интерес к данной проблеме, можно предполагать, что подобные системы, включающие перечисленные выше мероприятия, будет все чаще внедряться для сохранения лесного богатства нашей страны.

### Список литературы

1. Введение в экологию. Город Дубна – история и экология. – Дубна: Международный университет природы, общества и человека «Дубна», 2001. – 164 с.
2. Горшков С.П. Концептуальные основы геоэкологии. – Смоленск: Изд-во Смоленского гуманитарного университета, 1998. – 448 с.
3. Материалы лесоустройства г. Дубны Московской области 2002 года.
4. СНиП 2.07.01-89 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».
5. Экологический атлас России – М.: МГУ. Географический факультет; СПб.: Карат, 2002. – 128 с.
6. «Экоцентр»: техника для городского озеленения и благоустройства территорий и водоёмов. – Официальный сайт – <http://www.ecotehniks.ru> (дата обращения 09.02.2010).

### References

1. Vvedenie v jekologiju. Gorod Dubna – istorija i jekologija [Leading to ecology. City of Dubna – history and ecology]. Dubna, Mezhdunarodnyj universitet prirody, obwstwa i cheloveka «Dubna», 2001, 164 p.
2. Gorshkov S.P. Konceptual'nye osnovy geojekologii [Conceptual foundations of geoecology]. Smolensk, Izd-vo Smolenskogo gumanitarnogo universiteta, 1998, 448 p.
3. Materialy lesoustrojstva g. Dubny Moskovskoj oblasti 2002 goda [The soft goods of forest regulation in Dubna city Moscow region of 2002]. Dubna
4. SNiP 2.07.01-89 «Gradostroitel'stvo. Planirovka i zastrojka gorodskih i sel'skih poselenij» [Town-planning. Planning and building up of urban and country settlements].
5. Jekologicheskij atlas Rossii [Ecological atlas of Russia]. Moscow, MGU. Geograficheskij fakul'tet; Saint-Petersburg, Karat, 2002, 128 p.
6. «Jekocentr»: tehnika dlja gorodskogo ozelenenija i blagoustrojstva territorij i vodoemov [«Ecoentr»: technics for urban planting of greenery and accomplishment of territories and reservoirs]. Available at: <http://www.ecotehniks.ru> (accessed 9 February 2010).

### Рецензенты:

Абакумов В.А., д.б.н., профессор, зав. отделом ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН», г. Москва;

Макаров О.А., д.б.н., профессор кафедры земельных ресурсов и оценки почв факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва.

Работа поступила в редакцию 09.08.2012.



УДК 619:616-085:616.15:636.4-053.31

## КОАГУЛЯЦИОННЫЙ ГЕМОСТАЗ У НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ С ДЕФИЦИТОМ ЖЕЛЕЗА, ПОЛУЧАВШИХ ФЕРРОГЛЮКИН И ГЛИКОПИН

Завалишина С.Ю., Медведев И.Н.

*Курский институт социального образования (филиал) РГСУ, Курск, e-mail: zsyu@046.ru*

Становление плазменного гемостаза и механизмов его ограничивающих в фазу новорожденности у телят является одним из важнейших физиологических элементов формирования всего гемостаза в постнатальном периоде. В работе подчеркнута актуальность изучения динамики функционального состояния коагуляционного гемостаза у новорожденных телят с железодефицитной анемией на фоне применения ферроглюкина и гликопина. В исследование включено 45 новорожденных животных с железодефицитным состоянием. У всех телят определялись перекисное окисление липидов, активность ряда факторов свертывания (I, II, V, VII, VIII, IX, X, XI, XII), длительность активированного парциального тромбопластинового времени, протромбиновое и тромбиновое время, а также показатели противосвертывания и фибринолиза. Статистическая обработка результатов проведена t-критерием Стьюдента. У новорожденных телят с железодефицитной анемией отмечено увеличение активности плазменного гемостаза при ослаблении контроля над ним со стороны противосвертывания и фибринолиза. В результате применения ферроглюкина и гликопина у наблюдаемых животных достигнута полная нормализация антиоксидантной защищенности, перекисного окисления липидов плазмы крови, активности плазменного гемостаза, системы антикоагуляции и фибринолиза.

**Ключевые слова:** фаза новорожденности, телята, свертывание крови, противосвертывание, фибринолиз, дефицит железа, анемия, ферроглюкин, гликопин

## COAGULATION HEMOSTASIS AT NEWBORN CALFS WITH DEFICIENCY OF IRON AGAINST FERROGLUCIN AND GLIKOPIN

Zavalishina S.Y., Medvedev I.N.

*Kursk Institute of social education (branch of the institute RSSU (Russian State Social University), Kursk, e-mail: zsyu@046.ru*

Formation of plasma hemostasis and its mechanisms limit the newborn piglets phase is one of the most important physiological elements of hemostasis in the postnatal total. The work emphasized the relevance of study of dynamics of the functional State of coagulation hemostasis in newborn piglets with iron deficiency anemia with the use of ferroglucin and glikopin. The study included 45 newborn of animals with iron deficiency conditions. All calves are defined the peroxide oxidation of lipids, coagulation factors activity of some (I, II, V, VII, VIII, IX, X, XI, XII), the duration of activated partial thromboplastin time, prothrombin and thrombin time, as well as indicators of anticoagulation and fibrinolysis. Aggregate results held the Student's t-test. Newborn calves with iron deficiency anemia observed increased activity of plasma hemostasis in weakening the control of anticoagulation and fibrinolysis. As a result of the use of ferroglucin and glikopin have observed animals had been full normalization of the antioxidant protection of lipid peroxidation, blood plasma, plasma hemostasis system activity, anti-coagulation and fibrinolysis.

**Keywords:** the neonatal phase, calves, collapsing of blood, anticoagulative, fibrinolysis, iron deficiency, anemia, ferroglucin, glikopin

Не вызывает сомнения, что фаза новорожденности является одним из важнейших этапов онтогенеза, облигатно требующих для нормального его протекания уравновешенного состояния физиологических процессов во всем организме, в т.ч. в системе гемостаза [7, 8, 9]. Не смотря на успехи биологической и ветеринарной науки у новорожденных телят по-прежнему достаточно часто встречается железодефицитная анемия, негативно сказывающаяся на процессах роста и развития животных, ослабляющая их устойчивость к факторам внешней среды [5, 6]. Одним из важных механизмов ухудшения состояния животных в этих условиях являются нарушения в системе гемостаза с неизбежным формированием тромбофилии [8]. В этой связи большое научное и практическое значение имеет решение проблемы устранения коагулопатии у новорожденных телят с желе-

зодефицитным состоянием. Представляется перспективной оценка влияния одного из современных мощных стимуляторов жизнедеятельности и резистентности растущего организма – гликопина (глюкозаминилмурамилдипептида) [1]. Вместе с тем, остается не исследовано влияние сочетания данного препарата с железосодержащим средством на возникающие у новорожденных телят с дефицитом железа дисфункции в системе свертывания крови.

В работе поставлена цель – определить динамику функционального состояния коагуляционного гемостаза у новорожденных телят с железодефицитной анемией на фоне применения ферроглюкина и гликопина.

### Материалы и методы исследования

Работа выполнена на 45 новорожденных телятах с железодефицитной анемией, имеющих нарушения эритропоэза и снижение уровня железа в их орга-

низме (сывороточное железо  $12,2 \pm 0,24$  мкмоль/л, сидероциты  $1,8 \pm 0,19\%$ , гемоглобин  $94,9 \pm 0,31$  г/л, эритроциты  $4,4 \pm 0,16 \cdot 10^{12}$ /л). Контроль составили 29 здоровых новорожденных телят.

Состояние перекисного окисления липидов (ПОЛ) плазмы оценивали по концентрации тиобарбитуровой кислоты (ТБК)-активных продуктов набором «Агат-Мед» и ацилгидроперекисей (АГП) [4] с учетом величины антиокислительной активности (АОА) жидкой части крови [3].

Для оценки коагуляционной способности плазмы крови у каждого взятого под наблюдение теленка проведено определение активности ряда факторов свертывания (I, II, V, VII, VIII, IX, X, XI, XII), длительности активированного парциального тромбопластинового времени (АПТВ), протромбинового и тромбинового времени [2]. Состояние противосвертывающей системы плазмы крови оценивалось по активности антитромбина III (АТ III) и протеина С в плазме [2]. Для выяснения функциональных возможностей фибринолитической системы плазмы крови у телят использованы методы определения времени спонтанного эуглобулинового лизиса, уровня плазминогена,  $\alpha_2$  антиплазмина и содержания продуктов деградации фибрина фенантролиновым методом [2]. Для коррекции железодефицитной анемии у всех 45 наблюдаемых новорожденных телят применены ферроглюкин по 75 мг (1 мл) внутримышечно, однократно, из расчета 15 мг железа на 1 кг массы тела и гликопин по 6 мг/сутки утром, включенный в схему выпаивания на 6 суток, начиная одновременно с инъекцией ферроглюкина. Статистическая обработка полученных данных осуществлялась с использованием t-критерия Стьюдента.

### Результаты исследования и их обсуждение

У наблюдаемых новорожденных телят с дефицитом железа выявлены характерные для анемии нарушения общего состояния: слабость, вялость, отсутствие интереса к окружающему, бледность носового зеркала и видимых слизистых.

У животных с дефицитом железа отмечена активация свободнорадикального окисления липидов в жидкой части крови (АГП  $3,38 \pm 0,17$  Д<sub>233</sub>/1 мл, ТБК-активные продукты  $5,16 \pm 0,31$  мкмоль/л) при понижении величины АОА ( $22,4 \pm 0,19\%$ ). Аналогичные значения в контроле составили  $1,44 \pm 0,09$  Д<sub>233</sub>/1 мл,  $3,46 \pm 0,14$  мкмоль/л и  $33,7 \pm 0,14\%$ , соответственно.

Для телят с дефицитом железа оказалось характерна высокая активность I, II, V, VIII и IX факторов свертывания крови, что неизбежно приводило к ускорению у животных времени свертывания по внешнему пути (протромбиновое время  $12,4 \pm 0,24$  с), внутреннему пути (АПТВ  $28,2 \pm 0,38$  с) и интенсификации перехода фибриногена в фибрин (тромбиновое время  $16,0 \pm 0,15$  с).

В крови новорожденных телят с анемией выявлено понижение уровня анти-тромбина III до  $83,9 \pm 0,23\%$ , сочетающе-

ся с депрессией активности протеина С против такового в контроле –  $50,4 \pm 0,26$  и  $64,3 \pm 0,23\%$ , соответственно. Кроме того, у новорожденных телят с дефицитом железа отмечено понижение уровня плазминогена с достоверным увеличением активности его ингибитора  $\alpha_2$ -антиплазмина на  $18,9\%$ , что обеспечивало замедление времени спонтанного эуглобулинового лизиса при нормальном уровне в их крови продуктов деградации фибрина.

Проведенная коррекция обеспечила у анемизированных животных нормализацию общего состояния, уровня железа в их организме и выход на уровень контроля всех учитываемых характеристик системы гемостаза.

Так, на фоне применения ферроглюкина и гликопина удалось нормализовать содержание в плазме АГП ( $1,45 \pm 0,18$  Д<sub>233</sub>/1 мл), ТБК-активных продуктов ( $3,43 \pm 0,21$  мкмоль/л) и величины АОА ( $33,5 \pm 0,11\%$ ).

К концу проведенной коррекции у телят было отмечено понижение активности до уровня нормы всех исходно усиленных факторов свертывания (I, II, V, VIII и IX) при сохранении на нормальном уровне ненарушенных факторов. Это сопровождалось нормализацией у наблюдаемых телят всех оцениваемых коагуляционных тестов (таблица). Так, в результате проведенного воздействия достигнуто торможение АПТВ на  $39,7\%$ , замедление протромбинового времени на  $38,7\%$ . При этом тромбиновое время, отражающее интенсивность перехода фибриногена в фибрин, у телят, получавших ферроглюкин и гликопин, увеличилось на  $6,9\%$  также достигло уровня контроля. В крови анемизированных телят на фоне коррекции установлено достоверное повышение уровня анти-тромбина III до  $99,7 \pm 0,16\%$ , сочетающееся с выраженным нарастанием уровня протеина С с  $50,4 \pm 0,26$  до  $63,2 \pm 0,19\%$ . При этом у этих телят отмечено достоверное повышение уровня плазминогена и значимое снижение ингибитора его активной формы –  $\alpha_2$ -антиплазмина на  $18,8\%$ . Это обеспечивало выраженное ускорение времени спонтанного эуглобулинового лизиса при сохранении на нормальном уровне количества продуктов деградации фибрина в крови этих телят.

В настоящее время не вызывает сомнений, что система гемостаза является одной из важнейших интегративных систем, обеспечивающих нормальное функционирование всего организма [9]. При этом возникновение железодефицитной анемии неизбежно сопровождается нарушениями функционирования многих органов и систем [6], в том

числе системы гемостаза [8]. Развивающееся ослабление антиоксидантной защиты плазмы новорожденных телят с анемией

ведет к активации ПОЛ в плазме, повреждая структуру печени и сосудов и обуславливая нарушение их функций [5, 8].

Коагуляционный гемостаз у телят с железодефицитной анемией, получавших ферроглюкин и гликопин

Регистрируемые показатели	Ферроглюкин и гликопин, $n = 45, M \pm m$		Контроль, $n = 29, M \pm m$
	исход	после коррекции	
I, г/л	$2,2 \pm 0,08$	$1,8 \pm 0,11$ $p_1 < 0,01$	$1,9 \pm 0,10$ $p < 0,01$
II, %	$77,4 \pm 0,19$	$72,5 \pm 0,24$ $p_1 < 0,01$	$73,9 \pm 0,29$ $p < 0,05$
V, %	$126,4 \pm 0,32$	$87,5 \pm 0,19$ $p_1 < 0,01$	$87,7 \pm 0,24$ $p < 0,01$
VII, %	$71,9 \pm 0,20$	$71,9 \pm 0,18$	$71,5 \pm 0,12$
VIII, %	$135,5 \pm 0,27$	$92,8 \pm 0,23$ $p_1 < 0,01$	$92,9 \pm 0,17$ $p < 0,01$
IX, %	$96,9 \pm 0,33$	$86,4 \pm 0,28$ $p_1 < 0,01$	$86,7 \pm 0,28$ $p < 0,01$
X, %	$61,9 \pm 0,24$	$61,2 \pm 0,26$	$61,3 \pm 0,15$
XI, %	$93,8 \pm 0,38$	$92,3 \pm 0,18$	$92,5 \pm 0,19$
XII, %	$91,2 \pm 0,32$	$90,3 \pm 0,24$	$90,1 \pm 0,17$
АПТВ, с	$28,2 \pm 0,38$	$39,4 \pm 0,42$ $p_1 < 0,01$	$39,7 \pm 0,34$ $p < 0,01$
Протромбиновое время, с	$12,4 \pm 0,24$	$17,2 \pm 0,36$ $p_1 < 0,01$	$17,4 \pm 0,23$ $p < 0,01$
Тромбиновое время, с	$16,0 \pm 0,15$	$17,1 \pm 0,19$ $p_1 < 0,01$	$17,2 \pm 0,21$ $p < 0,01$
Активность АТ-III в плазме, %	$83,9 \pm 0,23$	$99,7 \pm 0,16$ $p_1 < 0,01$	$99,3 \pm 0,16$ $p < 0,01$
Протеин С, %	$50,4 \pm 0,26$	$63,2 \pm 0,19$ $p_1 < 0,01$	$64,3 \pm 0,23$ $p < 0,01$
Время спонтанного эуглобулинового лизиса, мин	$239,2 \pm 0,26$	$182,6 \pm 0,39$ $p_1 < 0,01$	$182,0 \pm 0,39$ $p < 0,01$
Плазминоген, %	$89,6 \pm 0,17$	$116,9 \pm 0,45$ $p_1 < 0,01$	$117,2 \pm 0,19$ $p < 0,01$
$\alpha_2$ -антиплазмин, %	$135,8 \pm 0,32$	$114,3 \pm 0,26$ $p_1 < 0,01$	$114,2 \pm 0,27$ $p < 0,01$

Условные обозначения:  $p$  – достоверность различий между исходным состоянием животных с анемией и контролем,  $p_1$  – достоверность динамики учитываемых показателей на фоне коррекции.

Выявленное у анемизированных телят повышение активности ряда факторов свертывания стало возможным вследствие нарушения обменных и синтетических процессов в печени, свойственных для дефицита железа. Ускорение у животных протромбинового времени отражало интенсификацию механизмов активации плазменного гемостаза по внешнему пути и было во многом связано с усилением образования у них высокоактивного тромбoplastина. Сокращение длительности АПТВ отражало повышение функционирования свертывания крови по внутреннему пути с одновременным ускоре-

нием конечного этапа гемокоагуляции, оцениваемого тромбиновым временем.

Гемокоагуляционные дисфункции усугублялись выявленной депрессией антикоагуляционной и фибринолитической систем в организме анемизированных телят. Нормальный уровень продуктов деградации фибрина указывал на пока еще сохраняющуюся компенсацию гемостатических нарушений.

Применение ферроглюкина и гликопина вызвало у новорожденных животных насыщение организма железом, восстановление показателей красной крови и нормализацию их общего состояния.

У анемизированных телят отмечена нормализация уровня ПОЛ и антиоксидантной защиты плазмы. На фоне коррекции у них отмечена нормализация активности в крови всех исходно усиленных факторов свертывания. Это стало возможным вследствие устранения у них нарушений обменных и синтетических процессов в печени, свойственных для дефицита железа. Замедление до уровня контроля протромбинового времени отражало нормализацию механизмов активации плазменного гемостаза по внешнему пути и было во многом связано с сокращением генерации запускающего процесса свертывания тромбопластина.

Выявленное торможение до контрольного уровня на фоне коррекции исходно ускоренного АПТВ отражало понижение активности внутреннего пути свертывания при нормализации конечного этапа гемокоагуляции, оцениваемого тромбиновым временем. Это сопровождалось усилением активности противосвертывания и фибринолиза, что, несомненно, позволяло телятам адекватно адаптироваться к условиям среды, обеспечивая нормальное реологическое состояние крови и, тем самым, адекватный приток питательных веществ и кислорода к развивающимся тканям организма. В результате коррекции достоверно усилилась активность ингибиторов коагуляции и уровень фибринолитиков: возросли АТ-III, протеин С и плазминоген, понижалась активность ингибитора фибринолиза –  $\alpha_2$ -антиплазмина. Учитывая, что уровень общий ингибитор контактной активации плазменных протеаз плазминоген постепенно нарастал при сохранении в крови концентрации продуктов деградации фибрина, можно говорить, что проведенная коррекция способствовала оптимальному функционированию механизмов адаптации гемостаза без признаков гипокоагуляции при нормальной перфузии внутренних органов, необходимой для оптимального роста и развития животного.

### Выводы

1. У новорожденных телят с железodefицитной анемией отмечается увеличение активности плазменного гемостаза при ослаблении контроля над ним со стороны противосвертывания и фибринолиза.

2. В результате применения у новорожденных телят с железodefицитной анемией ферроглюкина и гликопина возможна оптимизация антиоксидантной защищенности и ПОЛ плазмы крови при полной нормализации активности плазменного гемостаза и механизмов его ограничивающих.

### Список литературы

1. Применение иммуномодулятора гликопина для профилактики и лечения заболеваний животных: методические рекомендации / Т.М. Андропова, Б.В. Пинегин, И.Г. Козлов, Г.И. Устинова. – М., 2009. – 12 с.

2. Баркаган З.С. Основы диагностики нарушений гемостаза. – М.: Ньюдиамед-АО, 1999. – 217 с.

3. Экспериментальное моделирование и лабораторная оценка адаптивных реакций организма / И.А. Волчегорский, И.И. Долгушин, О.Л. Колесников, В.Э. Цейликман. – Челябинск, 2000. – 167 с.

4. Гаврилов В.Б., Мишкорудная М.И. Спектрофотометрическое определение содержания гидроперекисей липидов в плазме крови // Лабораторное дело. – 1983. – №3. – С. 33–36.

5. Карашаев М.Ф. Железodefицитная анемия телят // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. – №5. – С. 40.

6. Лукина Е.А. Изменение кроветворения у телят при анемии // Ветеринария. – 2001. – №3. – С. 39–43.

7. Медведев И.Н., Завалишина С.Ю. Активность тромбоцитарного гемостаза у здоровых новорожденных телят // Доклады РАСХН. – 2011. – №5. – С. 32–34.

8. Медведев И.Н., Завалишина С.Ю. Плазменный гемостаз у новорожденных телят и роль корректоров при его нарушении // Зоотехния. – 2009. – №2. – С. 9–11.

9. Механизмы функционирования гемостаза у биологических объектов / И.Н. Медведев, С.Ю. Завалишина, Е.Г. Краснова, Т.А. Белова // Международный вестник ветеринарии. – 2010. – №1. – С. 52–55.

### References

1. Andronova T.M., Pinegin B.V., Kozlov I.G., Ustinova G.I. Primenenie immunomoduljatora glikopina dlja profilaktiki i lechenija zaboolevanij zhivotnyh [Application of the immunomodulator glikopina for the prevention and treatment of animal diseases. Methodical recommendations]. Moscow (Russia). 2009. 12 p.

2. Barkagan Z.S. Osnovy diagnostiki narushenij gemostaza [Introduction to troubleshooting violations hemostasis]. Moscow: Nüdiamed-AO, 1999. 217 p.

3. Volchegorskij I.A., Dolgushin I.I., Kolesnikov O.L., Cejlikman V.J. Jeksperimental'noe modelirovanie i laboratornaja ocenka adaptivnyh reakcij organizma [Experimental simulation and laboratory evaluation of Adaptive reactions of the organism]. Chelyabinsk. 2000. 167 p.

4. Gavrilov V.B., Mishkorudnaja M.I. Spektrofotometricheskoe opredelenie soderzhaniya gidroperekisej lipidov v plazme krovi [Spectrophotometric Determination of lipid hydroperoxides in plasma]. Laboratory business. 1983. no. 3. pp. 33–36.

5. Karashaev M.F. Zhelezodeficitnaja anemija teljat [Iron-deficiency anaemia in calves]. Dairy and meat cattle breeding. 2006. no 5. pp. 40.

6. Lukina E.A. Izmenenie krovotvorenija u teljat pri anemii [Change of blood from calves with anemia]. Veterinary Medicine. 2001. no. 3. pp. 39–43.

7. Medvedev I.N., Zavalishina S.Ju. Aktivnost trombocitarnogo gemostaza u zdorovyh novorozhdennyh teljat [Activity trombocitarnogo hemostasis in healthy newborn calves]. RUS-SIAN Reports. 2011. no. 5. pp. 32–34.

8. Medvedev I.N., Zavalishina S.Ju. Plazmennyy gemostaz u novorozhdennyh teljat i rol korrektorov pri ego narushenii [Plasma hemostasis in newborn calves and it breaking proof-role]. Animal Science. 2009. no. 2. pp. 9–11.

9. Medvedev I.N., Zavalishina S.Ju., Krasnova E.G., Belova T.A. Mehanizmy funkcionirovanija gemostaza u biologicheskikh obektov [Hemostatic mechanisms by biological objects]. International Journal of veterinary medicine. 2010. no. 1. pp. 52–55.

### Рецензенты:

Смахтин М.Ю., д.б.н., профессор кафедры биохимии Курского государственного медицинского университета, г. Курск;

Фурман Ю.В., д.б.н., профессор, декан факультета социальной работы, педагогики и психологии Курского института социального образования (филиал) РГСУ, г. Курск.

Работа поступила в редакцию 25.07.2012.



УДК 577.152.121: 612.111.

## КЛАСТЕРО-КИНЕТИЧЕСКАЯ ГИПОТЕЗА ФЕРМЕНТАТИВНОГО КАТАЛИЗА

**Зимин Ю.В., Уланова А.А., Соловьева А.Г.**

*ФГБУ «ННИИТО» Минздрава соцуразвития России, Нижний Новгород, e-mail: yuzimin@mail.ru*

Энзимология XXI века вплотную подошла к изучению свойств ферментов в составе сложных мульти-энзимных комплексов клетки с помощью кинетических методов исследования. В работе предлагается новая кластеро-кинетическая гипотеза ферментативного катализа, в которой кинетический энзимокластер рассматривается как динамическое объединение нескольких гомо- (гетеро-) конформеров фермента, образующееся в процессе катализа, которое может рассматриваться как самостоятельная единица, обладающая определёнными свойствами. В процессе кинетики ферментативной реакции происходят постоянные динамические кластеро-кинетические переходы белка-фермента из одной формы в другую. Исследования проводили на очищенных препаратах алкогольдегидрогеназы и лактатдегидрогеназы, определяли каталитическую активность ферментов и рассчитывали интегративные кинетические показатели. Установлено, что изменения микроокружения ферментов приводят к трансформации их конформеров, что в свою очередь сказывается на образовании энзимокластеров, которые проявляют различные кинетические свойства.

**Ключевые слова:** ферменты, кинетика, кластер

## KINETIC CLUSTER HYPOTHESIS OF ENZYME CATALYSIS

**Zimin Y.V., Ulanova A.A., Solovyeva A.G.**

*FSBI «NNITO» of Ministry of Health and Social Development of Russian Federation, Nizhny Novgorod, e-mail: yuzimin@mail.ru*

Enzymology of XXI century has come closely to studying enzyme properties which are presented in multienzyme complexes of a cell using kinetic methods of research. A new kinetic cluster hypothesis of enzyme catalysis is suggested in this work and kinetic enzyme cluster is considered to be a dynamic integration of some homo (hetero-) conformers of enzymes appearing during the process of catalysis which can be considered as an independent union having definite properties. Permanent dynamic kinetic cluster transformation of protein-enzyme from one form to another take place during the process of enzyme reaction. The research was performed on purified chemicals of alcohol dehydrogenase and lactatdehydrogenase, enzyme catalytic activity was defined and integrated kinetic indexes were estimated. The changes of enzyme micro surround are revealed to lead to transformation of their conformers and it in turn has an impact on formation of enzyme clusters which show different kinetic properties.

**Keywords:** enzymes, kinetics, cluster

Основной задачей энзимологии с момента ее возникновения является построение единой теории ферментативного катализа [1, 5, 6].

Нами предлагается кинетический подход к кластерной организации ферментативного катализа. Основным положением данной гипотезы является то, что в процессе ферментативного катализа изменяется кластерно-кинетическая организация фермента в среде.

Кинетический энзимокластер (англ. cluster – скопление) – динамическое объединение нескольких гомо- (гетеро-) конформеров фермента в процессе катализа, которое может рассматриваться как самостоятельная единица, обладающая определёнными свойствами.

Предполагается, что для любых ферментов как минимум существуют два основных ферментативных конформера: каталитический и агрегационный (рис. 1). Каталитический конформер характеризуется тем, что при объединении субъединиц в единое целое все активные центры фермента остаются активными. В противоположность ему агрегационный конформер характеризуется

такой пространственной организацией, при которой часть активных центров фермента экранируются (см. рисунок). В целом, каждый энзимокластер представлен взаимодействием различного отношения каталитических и агрегационных конформеров между собой. В результате получаются три кинетических варианта энзимокластера:

1. При равном количестве каталитических и агрегационных конформеров у фермента практически не проявляются кооперативные свойства его субъединиц (коэффициент кооперативности ( $K_n$ ) = 1).

2. Когда количество каталитических конформеров больше, чем агрегационных, у фермента имеет место положительная кооперативность взаимодействия субъединиц ( $K_n > 1$ ).

3. Если больше агрегационных конформеров, чем каталитических, то фермент обладает отрицательной кооперативностью ( $K_n < 1$ ).

В процессе кинетики ферментативной реакции происходят постоянные динамические кластеро-кинетические переходы белка-фермента из одной формы в другую, которые можно экспериментально выявить.

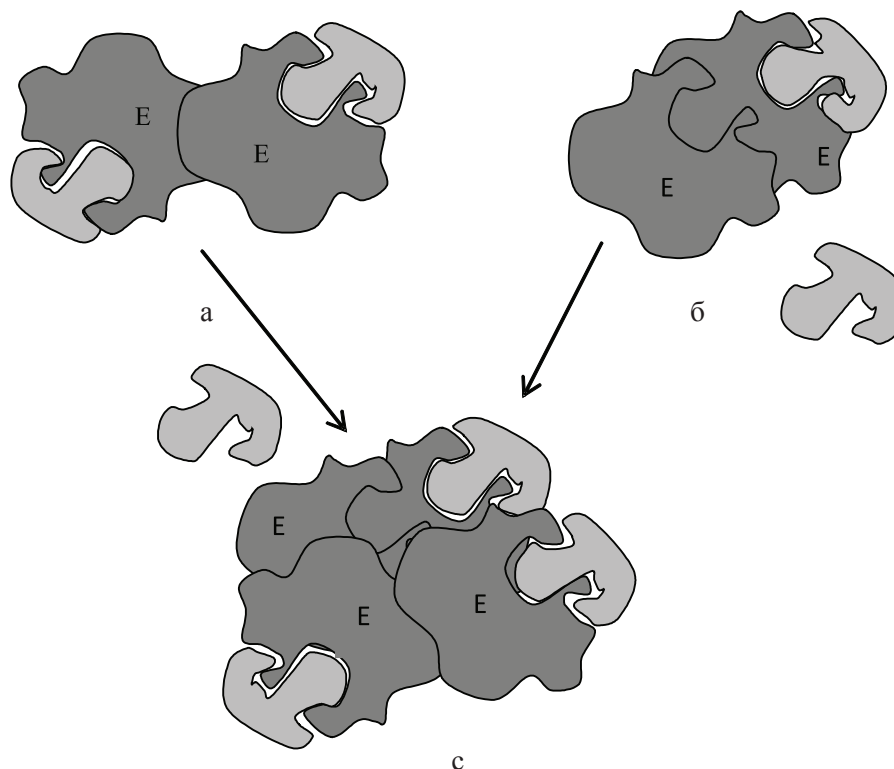


Схема образования энзимокластера:

а – каталитический конформер; б – агрегационный конформер; в – энзимокластер

Целью исследования явилось применение кластеро-кинетической гипотезы ферментативного катализа для объяснения особенностей кинетических свойств некоторых оксидоредуктаз (алкогольдегидрогеназы (АДГ) и лактатдегидрогеназы (ЛДГ)).

#### Материал и методы исследования

Исследования проводили на очищенном препарате АДГ из печени лошади («Sigma», США) и очищенном препарате ЛДГ из мышцы свиньи (фирмы Reanal). Определяли каталитическую активность алкогольдегидрогеназы в прямой (АДГ<sub>пр</sub>) и обратной реакциях (АДГ<sub>обр</sub>), активность лактатдегидрогеназы в прямой (ЛДГ<sub>пр</sub>) и обратной реакции (ЛДГ<sub>обр</sub>). Рассчитывали интегративные кинетические характери-

стики: Kt (показатель сродства фермента к субстрату), Vmax (максимальная скорость реакции фермента), Kn (коэффициент кооперативности) [2, 3, 4]. Статистический анализ результатов исследований выполнен с использованием программы Statistica 6.

#### Результаты исследования и их обсуждение

В результате проведенных исследований кинетических свойств очищенных ферментов установлено, что сродство энзимокластера ЛДГ к субстратам реакции, максимальная скорость и каталитическая эффективность в целом выше, чем у энзимокластера АДГ (табл. 1).

Таблица 1

Кинетические показатели ферментов

Кинетические показатели	Лактатдегидрогеназа		Алкогольдегидрогеназа	
	ЛДГ <sub>пр</sub>	ЛДГ <sub>обр</sub>	АДГ <sub>пр</sub>	АДГ <sub>обр</sub>
Kt <sup>1</sup>	1,62 ± 0,02	2,23 ± 0,04 <i>p</i> = 0,0021	5,33 ± 0,06	7,04 ± 0,07 <i>p</i> = 0,0035
Vmax <sup>1</sup>	10,33 ± 0,23	22,41 ± 0,24 <i>p</i> = 0,0008	3,64 ± 0,12	98,13 ± 0,26 <i>p</i> = 0,0002
Kn <sup>1</sup>	0,81 ± 0,03	0,85 ± 0,02	1,12 ± 0,03	0,94 ± 0,02

Примечание: *p* – различия статистически значимы между показателями прямой и обратной реакций.



Из табл. 1 видно, что сродство к субстратам реакции выше для ЛДГ<sub>пр</sub> по сравнению с ЛДГ<sub>обр</sub>. Максимальная скорость реакции в 2 раза больше для обратной лактатдегидрогеназной реакции по сравнению с прямой. Таким образом,  $Kt^1 \text{ ЛДГ}_{пр} < Kt^1 \text{ ЛДГ}_{обр}$ , а  $V_{max}^1 \text{ ЛДГ}_{обр} > V_{max}^1 \text{ ЛДГ}_{пр}$ . В данном случае имеет место кластеро-кинетический механизм ферментативной реакции по типу псевдоактивации ЛДГ. Следует отметить, что у ЛДГ проявляется отрицательная кооперативность ее субъединиц, которая указывает на образование агрегационных конформеров данного фермента.

Для АДГ<sub>пр</sub> и АДГ<sub>обр</sub> наблюдается схожая кинетическая зависимость, только с другими значениями сродства к субстратам реакции и  $V_{max}$ . Для алкогольдегидрогеназы кластеро-кинетический механизм ферментативной реакции представлен по

типу псевдоактивации. При этом АДГ<sub>пр</sub> имеет положительную кооперативность взаимодействующих субъединиц фермента, а АДГ<sub>обр</sub> – отрицательную. Можно предположить, что прямая алкогольдегидрогеназная реакция связана с каталитическими конформерами фермента, а обратная – преимущественно с агрегационными конформерами.

Несомненно, что определяющим фактором изменения кинетических характеристик оксидоредуктаз является физико-химическое состояние среды, в которой происходит ферментативная реакция.

Для изменения физико-химических условий проведения ферментативной реакции оксидоредуктаз в среду буфера добавлялись сразу два фермента (ЛДГ, АДГ) и определялась каталитическая активность каждого в отдельности (табл. 2).

**Таблица 2**

Кинетические показатели ферментов (в среде одновременно присутствуют два фермента в равных количествах)

Кинетические показатели	ЛДГ и АДГ (1:1)		АДГ и ЛДГ (1:1)	
	ЛДГ <sub>пр</sub>	ЛДГ <sub>обр</sub>	АДГ <sub>пр</sub>	АДГ <sub>обр</sub>
$Kt^2$	$1,29 \pm 0,04$	$8,83 \pm 0,06^*$ $p = 0,0034$	$4,67 \pm 0,03$	$4,5 \pm 0,02^*$
$V_{max}^2$	$4,88 \pm 0,05^*$	$31,9 \pm 0,24^*$ $p = 0,0004$	$2,54 \pm 0,26$	$31,83 \pm 0,18^*$ $p = 0,0001$
$Kn^2$	$0,78 \pm 0,01$	$0,95 \pm 0,02$ $p = 0,0078$	$0,91 \pm 0,01$	$0,91 \pm 0,02$

Примечание:  $p$  – различия статистически значимы между показателями прямой и обратной реакций; \* – различия статистически значимы по сравнению с показателями очищенного фермента при наличии в растворе одного фермента ( $p \leq 0,05$ ).

Из табл. 2 следует, что присутствие в растворе одновременно двух ферментов в равном количестве оказывает влияние на кинетические свойства как ЛДГ, так и АДГ. Для ЛДГ<sub>пр</sub> кинетика ферментативной реакции изменяется по типу неконкурентного ингибирования, когда  $Kt^1 \text{ ЛДГ}_{пр} = Kt^2 \text{ ЛДГ}_{пр}$ , а  $V_{max}^2 \text{ ЛДГ}_{пр} < V_{max}^1 \text{ ЛДГ}_{пр}$ . Кинетика лактатдегидрогеназы в обратной реакции представлена по типу двухпараметрической рассогласованной активации,  $Kt^2 \text{ ЛДГ}_{обр} > Kt^1 \text{ ЛДГ}_{обр}$ , а  $V_{max}^2 \text{ ЛДГ}_{обр} > V_{max}^1 \text{ ЛДГ}_{обр}$ . Кинетические показатели прямой алкогольдегидрогеназной реакции практически не изменяются при наличии в растворе одновременно двух ферментов. Для АДГ<sub>обр</sub> кинетика ферментативной реакции представлена по типу бесконкурентного ингибирования, где  $Kt^2 \text{ АДГ}_{обр} < Kt^1 \text{ АДГ}_{обр}$ , а  $V_{max}^2 \text{ АДГ}_{обр} < V_{max}^1 \text{ АДГ}_{обр}$  (см. табл. 1, 2).

При этом присутствие в среде одновременно двух ферментов существенно сказывается на их отрицательной кооперативности в процессе образования энзимокластеров.

В итоге можно сделать заключение, что изменение микроокружения фермента, в частности оксидоредуктаз (алкогольдегидрогеназы, лактатдегидрогеназы), приводит к трансформации их конформеров (каталитических и агрегационных), что в свою очередь сказывается на образовании энзимокластера, проявляющего различные кинетические свойства. Данный кинетический подход, несомненно, важен для дальнейшего развития исследований в области современной энзимологии, особенно при изучении свойств ферментов, входящих в состав сложной гетерогенной системы клетки.

**Список литературы**

1. Келети Т. Основы ферментативной кинетики. – М.: Мир, 1990. – 350 с.
2. Кочетов Г.А. Практическое руководство по энзимологии. – М.: ВШ, 1980. – 272 с.
3. Keung W.M., Ho Y.W., Fong W.P. Isolation and characterization of shrew liver alcohol dehydrogenase // *Comp. Biochem. and Physiol. B.* – 1989. – Vol. 93, № 1. – P. 169–173.
4. Koivusalo M., Baumann M., Votila L. Evidence for the identity of glutathione – dependent formaldehyde dehydrogenase and class III alcohol dehydrogenase // *FEBS Lett.* – 1989. – Vol. 257, № 1. – P. 105–109.
5. Roos G., Geerlings P., Messens J. Enzymatic catalysis: the emerging role of conceptual density functional theory // *J. Phys. Chem. B.* – 2009. – № 113. – P. 13465–13475.
6. Urushadze Z. About a Real Conceptual Framework for Enzyme Catalysis // *Bull. Georg. Natl. Acad. Sci.* – 2006. – Vol. 173, № 2. – P. 421–424.

**References**

1. Keleti T. *Osnovy fermentativnoy kinetiki* [Foundations of enzyme kinetics]. Moscow: Peace, 1990, 350 p.

2. Kochetov G.A. *Prakticheskoe rukovodstvo po enzimologii* [Practical handbook in enzymology]. Moscow: Higher school, 1980, 272 p.

3. Keung W.M., Ho Y.W., Fong W.P. *Comp. Biochem. and Physiol. B.*, 1989, Vol. 93, no. 1, pp. 169–173

4. Koivusalo M., Baumann M., Votila L. *FEBS Lett.*, 1989, Vol. 257, no. 1, pp. 105–109.

5. Roos G., Geerlings P., Messens J. *J. Phys. Chem. B.*, 2009, no. 113, pp.13465–13475.

6. Urushadze Z. *Bull. Georg. Natl. Acad. Sci.*, 2006, Vol. 173, no. 2, pp. 421–424.

**Рецензенты:**

Корягин А.С., д.б.н., профессор кафедры физиологии и биохимии человека и животных ГОУ ВПО «ННГУ им. Н.И. Лобачевского», г. Нижний Новгород;

Веселов А.П., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой биохимии и физиологии растений, декан биологического факультета ГОУ ВПО «ННГУ им. Н.И. Лобачевского», г. Нижний Новгород.

Работа поступила в редакцию 05.07.2012.

УДК 612.014.426/.447(571.122)

## БИОИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ГЕЛИОГЕОМАГНИТНОЙ АКТИВНОСТИ НА СОСТОЯНИЕ ЗАЩИТНЫХ СИЛ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ВЫСОКИХ ШИРОТ

**Карпин В.А., Филатова О.Е.**

*ГБОУ ВПО «Сургутский государственный университет ХМАО-Югры»,  
Сургут, e-mail: kafter57@mail.ru*

Развитие иммунодефицитных состояний в северных регионах в периоды геомагнитных возмущений является важным механизмом дизадаптивных процессов в человеческом организме. Иммунокомпетентные клетки отражают интегральную реактивность целостного организма. Целью настоящего исследования явилось изучение влияния геомагнитной активности на состояние защитных сил организма в экологических условиях высоких широт. Неспецифическая резистентность организма исследовалась у больных хроническим бронхитом, а специфическая резистентность – среди больных ревматизмом. Изучалась сезонная динамика содержания нейтрофилов, лимфоцитов и иммуноглобулинов в крови здоровых лиц и больных жителей г. Сургута. Проведенный корреляционный анализ показал, что суммарная среднемесячная и сезонная динамика геомагнитных колебаний, выявленная при многолетнем наблюдении на территории Югры, играет существенную роль в состоянии резистентности организма здоровых и больных. Заключение. Иммунологическая реактивность северян характеризуется выраженным экологически значимым вторичным иммунодефицитом. Имеется достаточно оснований для суждения о формировании региональных особенностей иммунного статуса с широким распространением северного иммунного дисбаланса.

**Ключевые слова:** высокие широты, геомагнитная активность, резистентность организма

## BIOINFORMATION ANALYSIS OF THE HELIOGEOMAGNETIC ACTIVITY INFLUENCE ON THE HUMAN ORGANISM PROTECTIVE STRENGTH IN THE HIGH LATITUDE ECOLOGICAL CONDITION

**Karpin V.A., Filatova O.E.**

*Surgut state university, Surgut, e-mail: kafter57@mail.ru*

The development of immunodeficiency in geomagnetic fluctuation periods of northern regions is the important mechanism of human organism disadaptive processes. Immune cells reflect common reactivity of the hole organism. The aim of this research is the study of the heliogeomagnetic activity influence on the human organism protective strength in the high latitude ecological condition. The unspecific resistance among sick with chronic bronchitis, and specific resistance among patients with rheumatism was researched. The season dynamic of neutrophiles, lymphocytes and immunoproteins in the blood of healthy and sick residents of town Surgut was studied. Correlative analysis was showed that the geomagnetic fluctuations season dynamic play the important part in the human organism resistance disorders in Yugra. Conclusion. Immunologic reactivity of northern residents is characterized expressed ecological second immunodeficiency. Many grounds are for the assertion about the immune status regional specialities formation with the wide-spreading of the northern immune disbalance.

**Keywords:** high latitudes, geomagnetic activity, human organism resistance

Важнейшим механизмом, усугубляющим дизадаптивные процессы на Севере, является развитие иммунодефицитных состояний, возникающих в периоды мощных геомагнитных возмущений, характерных только для зоны высоких широт. При этом показано, что северные иммунодефициты развиваются не только у больных, но и у здоровых людей, способствуя снижению противоинфекционной защиты [5].

Иммунологическая реактивность северян отличается высокой степенью распространенности экологически зависимых вторичных иммунодефицитов. Имеется достаточно оснований для суждения о формировании региональных особенностей иммунного статуса с широким распространением северного варианта иммунного дисбаланса. Иммунокомпетентные клетки отражают интегральную направленность и реактивность целостного ор-

ганизма. Состояние иммунной системы у человека на Севере отличается низким содержанием в крови функционально активных Т-лимфоцитов, IgA на фоне относительно высоких концентраций IgG, IgE и повышенных уровней IgM и циркулирующих иммунных комплексов [4, 8–10].

Проведенные исследования показали, что значительная часть переезжающих на Север людей реагирует на северный стресс возникновением сезонных иммунодефицитов, проявляющихся в снижении реактивности клеток-эффекторов системы иммунной резистентности, уменьшении содержания Т-лимфоцитов, Т-хелперов и угнетении их функциональной активности, а также в изменении показателей гуморального иммунитета. Показано, что у практически здоровых пришлых жителей Севера также отмечается изменение уровня клеточного и гуморального иммунитета по сравнению

со здоровыми жителями средних широт. Подтверждение определенной зависимости нарушения показателей иммунной защиты от экстремальных климатогеографических факторов Севера авторы находят в изменениях иммунных характеристик, зафиксированных в периоды магнитных бурь [2, 6, 7].

Не менее важная роль при адаптации к экстремальным условиям Севера отводится нейтрофилам. Изучение функциональной активности нейтрофилов в экстремальных условиях выявляет ее глубокую перестройку в процессе адаптации. Отмечается тенденция к снижению активности нейтрофилов. Имеются существенные отличия от аналогичных показателей у практически здорового населения регионов с умеренным климатом [3, 5, 6].

**Цель исследования:** изучить современными методами биоинформационного анализа влияние гелиогеомагнитной активности на состояние защитных сил организма в особых экологических условиях высоких широт (на примере г. Сургута).

#### Материал и методы исследования

Состояние резистентности организма оценивали у больных и здоровых лиц из числа жителей г. Сургута различными методами статистического анализа данных клинического и иммунологического анализов крови: определяли среднемесячные и сезонные показатели относительного содержания нейтрофилов и лимфоцитов (в %) в периферической крови; содержание иммуноглобулинов М, G и A (в г/л) в сыворотке крови. Количество иммуноглобулинов определяли методом радиальной иммунодиффузии в геле с применением моноспецифических диагностических сывороток; использовали реактивы фирмы «Difco» (США). С этой целью обследовали 841 больного хроническим бронхитом (ХБ) в фазе обострения, 396 больных с рецидивом ревматизма и, в качестве контрольной группы, 440 здоровых лиц. Изучали особенности среднемесячного и сезонного течения данных заболеваний при многолетнем мониторинговании, используя разработанный нами так называемый «коэффициент обращаемости» (КО) – среднемесячное число обратившихся больных в перерасчете на 1000 населения за весь период наблюдения.

Параллельно изучали среднемесячную динамику также разработанного нами «коэффициента геомагнитной активности» (КГМА) за тот же пятилетний период, который вычисляли как по средней *продолжительности* геомагнитных бурь в каждом месяце в днях (КГМА<sub>дн</sub>), так и по среднемесячной *интенсивности* в баллах (КГМА<sub>бал</sub>). Материалы по состоянию геомагнитного поля в регионе за изучаемый период времени предоставлены Сургутским городским ОАО «Экогос».

С целью обнаружения возможной связи между состоянием геомагнитных и метеорологических параметров анализировали по тому же принципу среднемесячную динамику наиболее значимых для региона погодных-климатических факторов – температуры атмосферного воздуха (в °С), атмосферного давления (в мм рт.ст.) и индекса жесткости погоды по И.М. Осокину (в относительных единицах – отн. ед.).

Статистическую обработку материала проводили методом корреляционного анализа с использованием компьютерной программы С. Гланца «Biostat». С целью определения тесноты и достоверности связи между изучаемыми параметрами применяли критерий ранговой корреляции Спирмена ( $r_s$ ), который при данных исследованиях является более корректным статистическим методом, чем критерий линейной корреляции Пирсона: он является непараметрическим критерием, не требующим нормального распределения анализируемых данных, а также линейной зависимости между ними.

#### Результаты исследования и их обсуждение

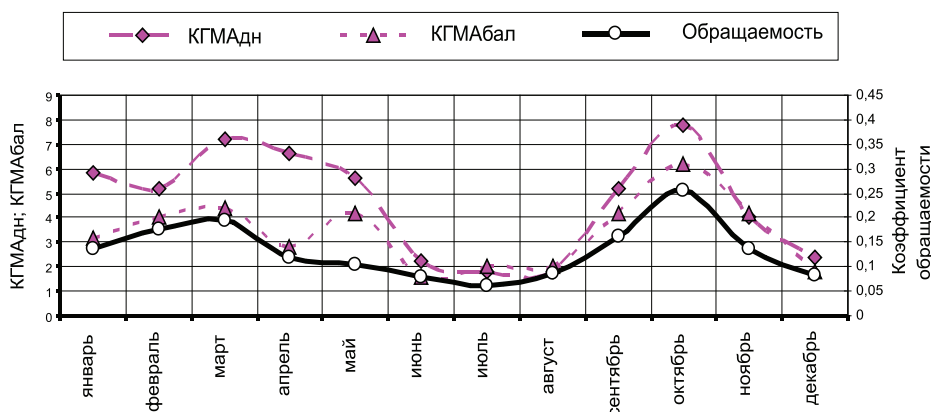
Состояние неспецифической резистентности организма изучали у больных ХБ (рис. 1). Корреляционный анализ показал достоверную прямую связь между частотой развития обострений ХБ и *продолжительностью* геомагнитных бурь ( $r_s = 0,608$ ;  $P = 0,037$ ); в то же время связь с *выраженностью* геомагнитной активности (КГМА<sub>бал</sub>) оказалась статистически недостоверной ( $r_s = 0,400$ ;  $P = 0,193$ ).

Выявлена определенная связь между частотой обострений ХБ и относительным содержанием нейтрофилов в периферической крови. Так, в периоды максимальной частоты рецидивов (февраль-март и октябрь) среднемесячное содержание нейтрофилов было минимальным ( $58,6 \pm 1,7$  и  $57,4 \pm 1,8\%$  соответственно); оно достигало пика в августе ( $63,6 \pm 1,3\%$ ) при минимальном числе обострений ХБ ( $P < 0,05$ ). В контрольной группе здоровых лиц среднемесячная динамика нейтрофилов периферической крови практически не отличалась от таковой у больных ХБ. Уровень нейтрофилов также оказался минимальным в феврале ( $47,5 \pm 1,64\%$ ) и ноябре ( $50,1 \pm 1,28\%$ ), достоверно отличаясь от максимального уровня в августе ( $62,0 \pm 0,86\%$ ;  $P < 0,001$ ). Корреляционный анализ выявил достоверную обратную статистическую связь частоты рецидивов ХБ с содержанием нейтрофилов в периферической крови ( $r_s = -0,408$ ;  $P < 0,05$ ).

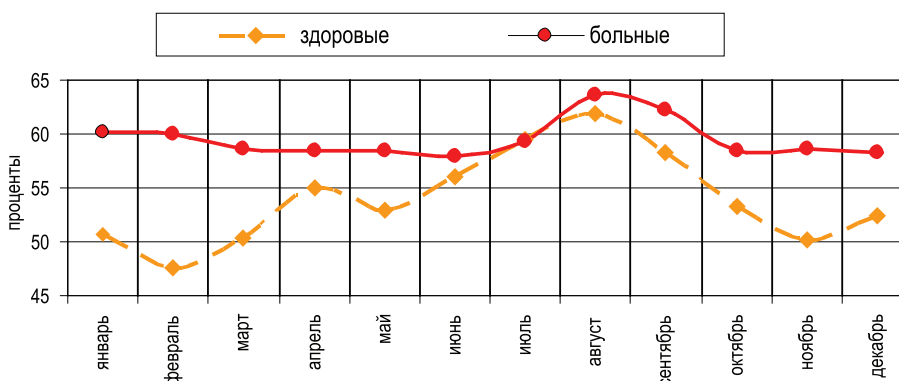
Общая, или неспецифическая, резистентность организма, являющаяся показателем его устойчивости к различным неблагоприятным внешним воздействиям, относится к числу его важнейших интегральных функциональных характеристик. Частые рецидивы и осложнения хронических патологических процессов свидетельствуют о несовершенстве приспособительных механизмов организма, низком уровне его адаптации, снижении неспецифической резистентности организма при воздействии экологически неблагоприятных факторов. Следовательно, учащение

случаев рецидивирования ХБ может быть связано с периодическим снижением неспецифической резистентности организма

больных. Этим можно объяснить и более затяжное течение рецидивов в неблагоприятные периоды года.



А. Среднемесячная динамика обращаемости больных хроническим бронхитом



Б. Сравнительная среднемесячная динамика нейтрофилов крови у больных хроническим бронхитом и здоровых лиц

Рис. 1. Среднемесячная динамика обращаемости больных хроническим бронхитом и сравнительного состояния неспецифической резистентности организма больных и здоровых лиц в различные периоды геомагнитной активности

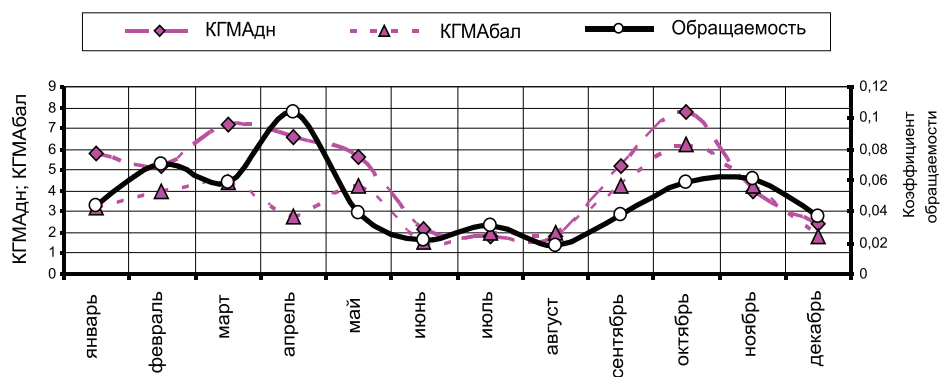
Состояние специфической резистентности организма изучали на примере динамики рецидивирования хронического ревматического процесса, относящегося, как известно, к группе иммунопатологических заболеваний (рис. 2). Здесь динамика относительного содержания лимфоцитов в периферической крови имела противоположную направленность: максимум в марте и ноябре ( $29,6 \pm 1,8$  и  $31,5 \pm 1,6\%$  соответственно), минимум – в августе ( $27,4 \pm 1,5\%$ ;  $P < 0,05$ ). Какой-либо закономерности в колебаниях среднемесячного уровня лимфоцитов в периферической крови здоровых лиц обнаружить не удалось ( $P > 0,1$ ). Среднемесячная кривая содержания иммуноглобулинов в сыворотке крови больных в целом повторяла кривую содержания лимфоцитов. Корреляционный анализ показал высокую достоверную прямую связь между частотой ревматических атак и продолжительностью (КГМА<sub>дн</sub>) геомагнитных бурь

( $r_s = 0,804$ ;  $P = 0,002$ ). В то же время связь с выраженностью геомагнитной активности (КГМА<sub>бал</sub>) оказалась статистически недостоверной ( $r_s = 0,523$ ;  $P = 0,079$ ). Была изучена связь между среднемесячным содержанием лимфоцитов и иммуноглобулинов в периферической крови наблюдаемых больных и состоянием геомагнитной активности. Представленный график наглядно демонстрирует определенную закономерность: активацию иммунной системы в переходные периоды года. Однако корреляционный анализ выявил достоверную прямую связь КГМА только со среднемесячным уровнем лимфоцитов в периферической крови изучаемых больных ( $r_s = 0,587$ ;  $P = 0,046$ ) и особенно IgG ( $r_s = 0,913$ ;  $P = 0,000$ ); связь КГМА со среднемесячной динамикой IgM ( $r_s = 0,316$ ;  $P = 0,38$ ) и IgA ( $r_s = 0,479$ ;  $P = 0,110$ ) оказалась статистически недостоверной. Так как геомагнитные возмущения должны оказывать определенное влия-

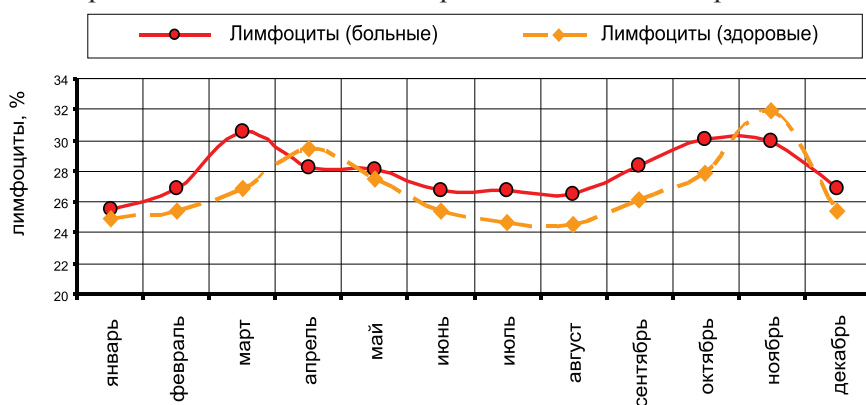


ние на всю человеческую популяцию, как больных, так и здоровых лиц, с целью подтверждения выявленных закономерностей в качестве контроля изучили среднемесячное содержание лимфоцитов и IgG в сыворотке крови здоровых лиц. Оказалось, что среднемесячная динамика концентрации изучаемых параметров у больных ревматизмом и здоровых лиц практически совпала; отличия заключались в том, что у здоровых

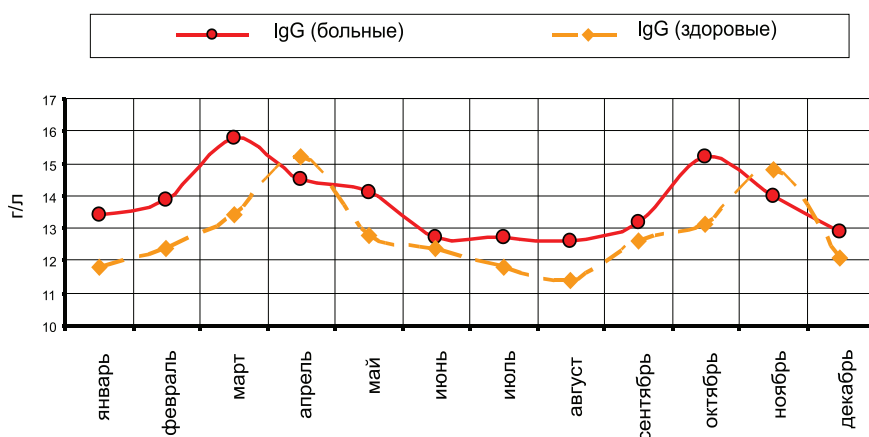
лиц уровень лимфоцитов и иммуноглобулинов был несколько ниже, чем у больных, а пики концентрации запаздывали примерно на 1 месяц, что говорит о большей устойчивости их гомеостаза. Корреляционный анализ также показал тесную прямую связь среднемесячной динамики лимфоцитов ( $r = 0,839$ ;  $P = 0,001$ ) и IgG ( $r_s = 0,864$ ;  $P = 0,000$ ) в периферической крови больных и здоровых лиц.



А. Среднемесячная динамика обращаемости больных ревматизмом



Б. Сравнительная среднемесячная динамика лимфоцитов крови у больных ревматизмом и здоровых лиц



В. Сравнительная среднемесячная динамика IgG в крови больных ревматизмом и здоровых лиц

Рис. 2. Среднемесячная динамика рецидивов ревматизма и сравнительного состояния специфической резистентности организма больных и здоровых лиц в различные периоды геомагнитной активности

Представленные материалы убедительно показывают, как изначально хаотические геомагнитные возмущения при длительном многолетнем анализе укладываются в стохастические закономерности взаимодействия с внутренней средой организма, вызывая состояние неустойчивости биосистемы в переходные периоды года и способствуя развитию или обострений различных хронических заболеваний.

### Выводы

1. Гелиогеомагнитные флуктуации являются существенным фактором риска в сезонном рецидивировании хронических заболеваний внутренних органов на территории Югры.

2. Важнейшую роль в развитии дизадаптации к экстремальным воздействиям неблагоприятных факторов окружающей среды играют нарушения неспецифической и специфической резистентности организма северян.

### Список литературы

1. Добродеева Л.К., Жилина Л.П. Иммунологическая реактивность, состояние здоровья населения Архангельской области. – Екатеринбург: УрО РАН, 2004. – 230 с.
2. Леханова Е.Н., Голубева Н.В., Романова Ю.В. Адаптивные перестройки иммунного ответа пришлого населения Крайнего Севера // *Экология человека*. – 2007. – №5. – С. 47–50.
3. Лушнов М.С., Кидалов В.Н., Хадарцев А.А., Есков В.М. Влияние ритмов геокосмоса на функциональное состояние организма и систему крови. – СПб.; Тула: ООО РИФ «ИНФА», 2007. – 188 с.
4. Меньшикова М.В., Щеголева Л.С., Щеголева О.Е. и др. Адаптивные возможности иммунной регуляции у молодежи приполярного региона // *Экология человека*. – 2010. – №2. – С. 30–35.
5. Хаснулин В.И. Синдром полярного напряжения // *Медико-экологические основы формирования, лечения и профилактики заболеваний у коренного населения Ханты-Мансийского автономного округа*. – Новосибирск: СО РАН, 2004. – С. 24–25.
6. Хаснулин В.И. Особенности иммунного статуса на Севере // *Медико-экологические основы формирования, лечения и профилактики заболеваний у коренного населения Ханты-Мансийского автономного округа*. – Новосибирск: СО РАН, 2004. – С. 82–90.
7. Хаснулин В.И., Хаснулина А.В. Психосоциальные проявления северного стресса и состояние иммунитета у пришлых жителей Севера // *Экология человека*. – 2011. – №12. – С. 3–7.

8. Щеголева Л.С. Резервные возможности иммунного гомеостаза у человека на Севере. – Архангельск, 2007. – 211 с.
9. Щеголева Л.С., Щеголева О.Е. Иммунные реакции у взрослых-северян в условиях стандартной антигенной нагрузки // *Экология человека*. – 2010. – №5. – С. 11–16.
10. Щеголева Л.С. Резервные возможности иммунного гомеостаза у человека на Севере // *Экология человека*. – 2010. – №10. – С. 12–22.

### References

1. Dobrodeeva L.K., Dzilina L.P. *Immunologicheskaja reaktivnost, sostojanie zdorovja naselenija Arkchangel'skoj oblasti*. Ekaterinburg, 2004, 230 p.
2. Lekchanova E.N., Golubeva N.V., Romanova U.V. *Adaptivnie perestrojki immunnogo otveta prishlogo naselenija Krajnego Severa*. *Ekologija cheloveka*, 2007, no. 5, p. 47–50.
3. Lushnov M.S., Kidalov V.N., Kchadartzev A.A., Eskov V.M. *Vlijanie ritmov geokosmosa na funkczionalnoe sostojanie organisma i sistemu krvi*. SPb.; Tula, 2007, 188 p.
4. Menschikova M.V., Schogoleva L.S. i drugie. *Adaptivnie vozmodznosti immunnnoj reguljazii u molodjodzi pripoljarnogo regiona*. *Ekologija cheloveka*, 2010, no. 2, p. 30–35.
5. Khasnulin V.I. *Sindrom poljarnogo naprjadzenija. Mediko-ekologicheskie osnovi formirovanija, lechenija i profilaktiki zabolevanij u korenного naselenija Khanti-Mansijskogo avtonomного okruga*. Novosibirsk, 2004, p. 24–25.
6. Khasnulin V.I. *osobennosti immunnogo statusa na Severe*. *Mediko-ekologicheskie osnovi formirovanija, lechenija i profilaktiki zabolevanij u korenного naselenija Khanti-Mansijskogo avtonomного okruga*. Novosibirsk, 2004, p. 82–90.
7. Khasnulin V.I., Khasnulina A.V. *Psichemotzionalnie prjavlenija severного stressa i sostojanie immuniteta u ptischlikh dzitelej Severa*. *Ekologija cheloveka*, 2011, no. 12, p. 3–7.
8. Schogoleva L.S. *Rezervnie vozmodznosti immunnogo gomeostaza u cheloveka na Severe*. Arkchangel'sk, 2007, 2011 p.
9. Schogoleva L.S., Schogoleva O.E. *Immunnie reaktzii u vzroslikh severjan v uslovijakh standartnoj antigennoj nagruzki*. *Ekologija cheloveka*, 2010, no. 5, p. 11–16.
10. Schogoleva L.S. *Rezervnie vozmodznosti immunnogo gomeostaza u cheloveka na Severe*. *Ekologija cheloveka*, 2010, no. 10, p. 12–22.

### Рецензенты:

Хаснулин В.И., д.м.н., профессор, руководитель лаборатории механизмов дизадаптации ФГБУ Научного центра клинической и экспериментальной медицины СО РАМН, г. Новосибирск;

Гудкой А.Б., д.м.н., профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, зав. кафедрой гигиены и медицинской экологии ГБОУ ВПО «Северный государственный медицинский университет», г. Архангельск.  
Работа поступила в редакцию 23.07.2012.

УДК 630\*41:581.132

## ВЛИЯНИЕ ЛОЖНОГО ОСИНОВОГО ТРУТОВИКА (*PHELLINUS TREMULAE BOND ET BORISS*) НА СОДЕРЖАНИЕ ПИГМЕНТОВ В ЛИСТЬЯХ ОСИНЫ В ЛЕСАХ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Корнилина В.В.

*ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет»,  
Ульяновск, e-mail: kornilina-valentina@mail.ru*

Проведено изучение содержания хлорофиллов и каротиноидов в экстрактах зелёных листьев здоровых и заражённых ложным осиновым трутовиком осиновых древостоев. Учитывались следующие части кроны, с которых были собраны образцы листьев: верхняя, средняя, нижняя. В качестве метода исследования использовали спектрофотометрический метод определения содержания пигментов. Используемый метод позволил установить, что у здоровых древостоев максимальное содержание хлорофиллов и каротиноидов отмечено в листьях верхней части кроны, наименьшее содержание обнаружено в нижней части кроны. Выявленное поражение осиновых древостоев ложным осиновым трутовиком повлияло на снижение содержания пигментов в листьях, что в итоге привело к нарушению физиолого-биохимическим функциям растения. Отмечено, листья из нижней части кроны уступают по содержанию хлорофиллов в верхней и средней частях кроны. Содержание каротиноидов в листьях увеличивается от верхней части кроны к нижней. Проведённый однофакторный дисперсионный анализ показал, что существует связь между содержанием пигментов в организме растения и возбудителем болезни.

**Ключевые слова:** фотосинтез, хлорофилл, каротиноиды, осина, ложный осиновый трутовик, спектрофотометрический метод

## INFLUENCE OF THE FALSE ASPEN TINDER FUNGUS (*PHELLINUS TREMULAE BOND ET BORISS*) ON THE MAINTENANCE OF PIGMENTS IN ASPEN LEAVES IN THE WOODS OF THE ULYANOVSK REGION

Kornilina V.V.

*FGBOU VPO «Ulyanovsk state university», Ulyanovsk, e-mail: kornilina-valentina@mail.ru*

Studying the maintenance of a chlorophyll and carotinoids in extracts of green leaves of the aspen forest stands healthy and infected with a false aspen tinder fungus is carried out. The following parts of krone from which samples of leaves were collected were considered: top, average, bottom. As a method of research used a spektrofotometrichesky method of definition of the maintenance of pigments. The used method allowed to establish, at healthy forest stands the maximum maintenance of a chlorophyll and carotinoids is noted in leaves of the top part of the krone, the smallest contents is revealed in the lower part of krone. The revealed defeat of aspen forest stands by a false aspen tinder fungus, affected decrease in the maintenance of pigments in leaves that as a result led to violation to fiziologo-biochemical functions of a plant. It is noted, leaves from the lower part of krone concede according to the maintenance of a chlorophyll in top, and average parts of krone. The maintenance of carotinoids in leaves increases from the top part of krone to the bottom. The carried-out one-factorial dispersive analysis showed that there is a communication between the maintenance of pigments in an organism of a plant and an infecting agent.

**Keywords:** photosynthesis, chlorophyll, carotinoids, aspen, false aspen tinder fungus, spektrofotometrichesky method

Хлорофиллы и каротиноиды являются главными фоторецепторами фотосинтезирующей клетки. Их содержание во многом зависит от интенсивности жизнедеятельности организма. Содержание пигментов в растительном организме отражает реакцию на любые изменения во внешней среде и зависит от степени их адаптации к новым экологическим условиям [1]. По содержанию этих пигментов можно оценить не только возрастные, но и генетические особенности растения. Адаптационные возможности ассимиляционного аппарата растений включают как иммобилизацию уже имеющихся приспособительных процессов, так и новые защитные механизмы. Одни из них активируются как ответная реакция на любой стресс, другие (структурные, физиологические и биохимические перестройки) могут быть следствием специфической реакции на тот или иной стресс, которые про-

являются в виде различных болезней, как следствие, появление плодовых тел грибов. Способный поражать растения через небольшие поранения ствола, ложный осиновый трутовик, проникая в растительный организм с помощью базидиоспор, влияет на все физиологические и биохимические процессы, начиная с поражаемого органа, затем поражая всё растение [2, 4].

Изучению болезни осины в условиях Ульяновской области уделяется недостаточное внимание с точки зрения развития и вреда от возбудителя. В официальной отчетности по заражённым насаждениям ложным осиновым трутовиком числятся лишь на сотнях га вместо действительных нескольких десятков тысяч га [7].

Чтобы растительный организм был способен вырабатывать различные защитные приспособления к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды,

необходимо разработать различные пути регуляции данного процесса. Одним из таких путей является *изменение содержания пигментов фотосинтеза* в зависимости от действия различных повреждающих факторов на растительный организм [6, 9]. В современной практике состав и содержание каротиноидов в растительных тканях определяют методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Однако использование этого метода не всегда оправдано из-за его трудоемкости и высокой стоимости. В ряде случаев, когда нет необходимости определения состава каротиноидов, применяют более простой и дешевый спектрофотометрический метод оценки содержания пигментов в экстрактах тканей без предварительного хроматографического разделения [5, 8]. Спектрометрический метод основан на изменении спектральных особенностей отражения листьев в результате воздействия на растительный организм (дерево) ложным осиновым трутовиком, который хорошо контактирует с физиологическим состоянием растений и позволяет оценить степень их зараженности на ранних стадиях её проявления, при отсутствии видимых признаков угнетения [9]. Приведенные выше сведения позволяют считать актуальным изучение содержания пигментов фотосинтеза под воздействием *Phellinus tremulae Bond et Boriss*.

### Материалы и методы исследований

Объектом исследования явились свежие листья осины (*Populus tremula* L.). Материал был собран в июле 2011 г., в дневное время, в период наибольшей фотосинтетической активности, с осиновых древостоев на территории Новочеремшанского участка лесничества в наиболее распространенном типе леса – осиннике снытьево-ясенниковом.

Для определения содержания пигментов хлорофилла *a*, *b* и каротиноидов в составе зелёной биомассы древесной породы осины собирали образцы листьев с трёх частей кроны: верхней, средней и нижней. Образцы листьев были собраны со здоровых и зараженных осиновых древостоев *Phellinus tremulae Bond et Boriss* в 6 кратной повторности (для каждой части кроны). Осиновый древостой на момент сбора образцов листьев имел возраст 55 лет.

При исследовании использовали спектрофотометрический метод определения содержания пигментов. Прежде чем определять содержание фотосинтетических пигментов в листьях, необходимо их извлечь, для чего используют метод экстрагирования.

Из растительного материала получали спиртовые вытяжки. Для этого использовали навеску свежего растительного материала (30 мг) в 6-кратной повторности, которую взвешивали на аналитических весах с точностью до 0,0001 г. Затем растирали в фарфоровой ступке с добавлением диоксида кальция и кварцевого песка и небольшого количества 96%-го этилового спирта (2–3 мл). По завершении растирания для

фильтрации при помощи каучуковой пробки и насоса Камского переливали для фильтрации в колбу Бунзена в течение 15 мин. Затем фильтрат из колбы Бунзена переливали в мерную колбу на 25 мл. Оставшуюся навеску вновь заливали 96%-й этанолом и растирали. Эту процедуру повторяли 2–4 раза пока пигменты не были извлечены полностью. После фильтрования доводили объём вытяжки чистым растворителем до 25 мл. Полученная спиртовая вытяжка содержит сумму зелёных и жёлтых пигментов. Оптическую плотность вытяжек определяли на однолучевом автоматизированном спектрофотометре СФ-102. Для количественного определения часть полученного экстракта наливали в кювету спектрофотометра. Вторая кювета заполняется чистым растворителем (96%-м этанолом). Кюветы помещали в кюветные камеры спектрофотометра.

Содержание отдельных пигментов (*C*) устанавливали с помощью волнового метода, определяя оптическую плотность (*D*) вытяжек при 665, 649 и 440,5 нм (максимумы поглощения пигментов хлорофилла *a*, хлорофилла *b* и каротиноидов). Основной расчёт концентрации пигментов хлорофилла *a*, *b* и каротиноидов (*C*) проводился по формулам Смита и Бенитеза [10] для 96%-го этилового спирта [9].

$$C_{a \text{ (мг/л)}} = 13,70 \cdot D_{665} - 5,76 \cdot D_{649}; \quad (1)$$

$$C_{b \text{ (мг/л)}} = 25,80 \cdot D_{649} - 7,60 \cdot D_{665}; \quad (2)$$

$$C_{a+b \text{ (мг/л)}} = 6,10 \cdot D_{665} + 20,04 \cdot D_{649}; \quad (3)$$

$$C_{\text{кар(мг/л)}} = 4,69 \cdot D_{440,5} - 0,268 C_{a+b}. \quad (4)$$

Содержание пигментов в растительном материале в мг/г сырого веса рассчитывали по формуле

$$A = \frac{C \cdot V}{P \cdot 100}, \quad (5)$$

где *C* – концентрация пигмента в мг/л (после расчёта по формулам (1), (2), (3), (4)); *V* – объём вытяжки пигмента в мл; *P* – навеска растительного материала в г; *A* – содержание пигмента в растительном материале в мг на 1 г сырого веса.

### Результаты исследований и их обсуждение

Представлен анализ содержания хлорофиллов *a*, *b* и каротиноидов в листьях осины здоровых древостоев и зараженных *Phellinus tremulae Bond et Boriss* (табл. 1, 2.; рис. 1, 2).

Как видно из табл. 1, максимальное содержание хлорофиллов *a b* и каротиноидов отмечается в листьях верхней части кроны (в среднем 0,77; 0,32; 0,17 мг/г), что объясняется более лучшей освещённостью кроны. Значительно меньшее содержание хлорофиллов и каротиноидов обнаружено в нижней части кроны, (соответственно 0,64; 0,28; 0,21 мг/г), что объясняется достаточно низким расположением листьев по отношению к солнцу. Содержание хлорофиллов *a b* и каротиноидов в среднем составило 0,71; 0,29; 0,19 мг/г, что обусловлено равномерным распределением солнечного излучения по кронам.

Таблица 1

Содержание пигментов хлорофиллов и каротиноидов  
в листьях осины здоровых древостоев

Части кроны	Номер опыта	Хлорофилл, мг/г ( $\bar{x} + \sigma_{\bar{x}}$ )				Каротиноиды, мг/г ( $\bar{x} + \sigma_{\bar{x}}$ )
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a + b</i>	<i>a/b</i>	
Верхняя	1	0,77	0,32	1,09	2,40	0,17
	2	0,78	0,33	1,11	2,37	0,17
	3	0,78	0,33	1,11	2,37	0,18
	4	0,77	0,32	1,09	2,40	0,18
	5	0,78	0,33	1,11	2,37	0,17
	6	0,78	0,33	1,11	2,37	0,17
<b>Среднее</b>		<b>0,77 ± 0,005</b>	<b>0,32 ± 0,004</b>	<b>1,10</b>	<b>2,38</b>	<b>0,17 ± 0,003</b>
Средняя	1	0,73	0,30	1,03	2,43	0,21
	2	0,73	0,30	1,03	2,43	0,19
	3	0,70	0,29	0,99	2,41	0,19
	4	0,72	0,30	1,02	2,40	0,19
	5	0,73	0,30	1,03	2,43	0,20
	6	0,73	0,30	1,03	2,43	0,20
<b>Среднее</b>		<b>0,72 ± 0,011</b>	<b>0,29 ± 0,003</b>	<b>1,02</b>	<b>2,42</b>	<b>0,19 ± 0,007</b>
Нижняя	1	0,64	0,27	0,91	2,37	0,22
	2	0,65	0,29	0,94	2,24	0,20
	3	0,65	0,29	0,94	2,24	0,20
	4	0,64	0,27	0,91	2,37	0,22
	5	0,64	0,27	0,91	2,37	0,22
	6	0,65	0,29	0,94	2,24	0,20
<b>Среднее</b>		<b>0,64 ± 0,005</b>	<b>0,28 ± 0,01</b>	<b>0,92</b>	<b>2,30</b>	<b>0,21 ± 0,01</b>
<b>Среднее по трём частям кроны</b>		<b>0,71</b>	<b>0,29</b>	<b>1,01</b>	<b>2,36</b>	<b>0,19</b>

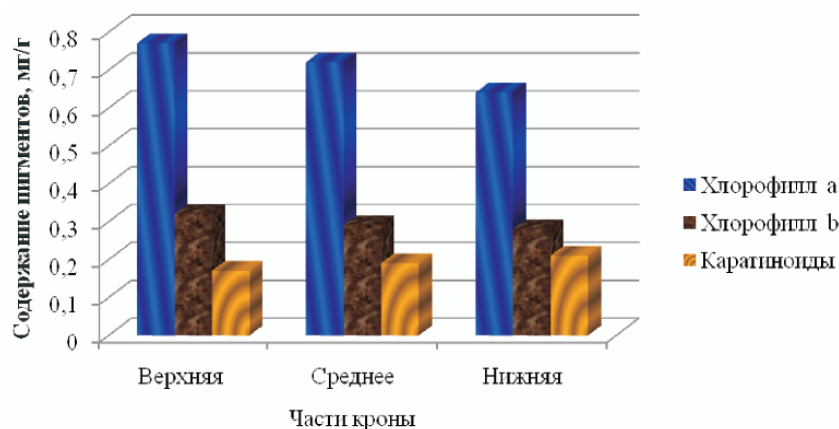


Рис. 1. Содержание пигментов в листьях здоровых осиновых древостоев в зависимости от части кроны

Результаты исследований содержания пигментов хлорофиллов и каротиноидов в листьях осины заражённых древостоев ложным осиновым трутовиком представлены в табл. 2 и на рис. 2.

Анализ экспериментальных данных по содержанию пигментов в листьях осиновых древостоев, заражённых ложным осиновым трутовиком (см. табл. 2), показывает, что происходит снижение содержания хлорофиллов и увеличение содержания ка-

ротиноидов. Листья из нижней части кроны уступают по содержанию хлорофиллов в средней части кроны (в среднем на 0,03; 0,03 мг/г) и в верхней части кроны (на 0,05; 0,06 мг/г, соответственно). Содержание каротиноидов в листьях увеличивается от верхней части кроны к нижней (0,19; 0,21; 0,28 мг/г). Пониженное содержание хлорофиллов в листьях объясняется, вероятно, общим снижением жизнеспособности древесного растения при поражении



возбудителем болезни, в результате чего происходит структурно-функциональная, физиолого-биохимическая перестройка организма, что в итоге приводит к снижению фотосинтетической активности растения.

**Таблица 2**

Содержание пигментов хлоропластов и каротиноидов в листьях осины заражённых древостоев *Phellinus tremulae* Bond et Boriss

Части кроны	Номер опыта	Хлорофилл, мг/г ( $\bar{x} + \sigma_{\bar{x}}$ )				Каротиноиды, мг/г ( $\bar{x} + \sigma_{\bar{x}}$ )
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a+b</i>	<i>a/b</i>	
Верхняя	1	0,47	0,29	0,86	1,96	0,19
	2	0,47	0,27	0,79	1,92	0,20
	3	0,49	0,29	0,88	2,0	0,21
	4	0,50	0,30	0,90	2,0	0,21
	5	0,49	0,30	0,89	1,96	0,18
	6	0,50	0,27	0,85	2,0	0,18
<b>Среднее</b>		<b>0,48 ± 0,02</b>	<b>0,28 ± 0,01</b>	<b>0,86</b>	<b>1,97</b>	<b>0,19 ± 0,01</b>
Средняя	1	0,47	0,26	0,74	1,84	0,22
	2	0,46	0,26	0,74	1,84	0,22
	3	0,46	0,25	0,73	1,92	0,20
	4	0,46	0,25	0,72	1,88	0,21
	5	0,47	0,25	0,73	1,92	0,22
	6	0,46	0,24	0,71	1,95	0,22
<b>Среднее</b>		<b>0,46 ± 0,004</b>	<b>0,25 ± 0,006</b>	<b>0,72</b>	<b>1,89</b>	<b>0,21 ± 0,007</b>
Нижняя	1	0,43	0,22	0,65	1,95	0,27
	2	0,43	0,23	0,66	1,86	0,28
	3	0,42	0,22	0,64	1,90	0,30
	4	0,43	0,22	0,65	2,0	0,29
	5	0,44	0,22	0,65	2,0	0,29
	6	0,44	0,22	0,65	2,0	0,27
<b>Среднее</b>		<b>0,43 ± 0,006</b>	<b>0,22 ± 0,003</b>	<b>0,65</b>	<b>1,39</b>	<b>0,28 ± 0,011</b>
<b>Среднее по трём частям кроны</b>		<b>0,45</b>	<b>0,25</b>	<b>0,74</b>	<b>1,94</b>	<b>0,23</b>

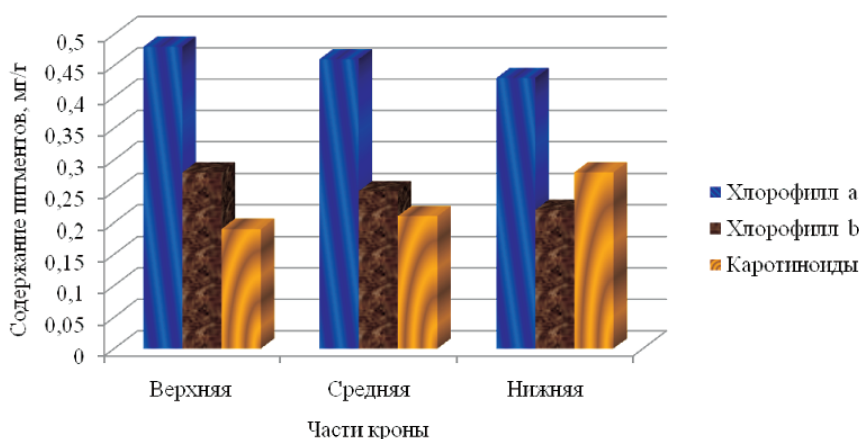


Рис. 2. Содержание пигментов в листьях заражённых осиновых древостоев ложным осиновым трутовиком в зависимости от части кроны

Вследствие заражения осинников грибом происходит уменьшение содержания хлорофилла *a* (0,48–0,43), хлорофилла *b* (0,28–0,22) и увеличение каротиноидов (0,19–0,28). Это объясняется тем, что каротиноиды являются наиболее распространённым метаболитом живых организмов,

участвующих в системе защиты клеток от воздействия факторов внешней среды [6].

Что касается влияния ложного осинового трутовика на содержание пигментов в листьях осиновых древостоев, то для установления этого влияния провели однофакторный дисперсионный анализ. В процессе

анализа установили, что существует связь между содержанием пигментов в организме растения и ложным осиновым трутовиком: по хлорофиллу *a* это связь выражается  $F_{расч} 26,0 > F_{теор} 4,96$  при  $\alpha = 0,05$ ,  $n_1 = 3$ ,  $n_2 = 6$ ; по хлорофиллу *b*  $F_{расч} 19,8 > F_{теор} 4,96$  при  $\alpha = 0,05$ ,  $n_1 = 3$ ,  $n_2 = 6$ ; по каротиноидам  $F_{расч} 10,4 > F_{теор} 4,96$  при  $\alpha = 0,05$ ,  $n_1 = 3$ ,  $n_2 = 6$ ). Таким образом, действие патогенна на растительный организм проявляется по разному, с одной стороны – содержание зелёных пигментов уменьшается, а с другой содержание каротиноидов увеличивается.

### Выводы

1. Содержание зелёных пигментов как в здоровых осиновых древостоях, так и в заражённых трутовиком уменьшается от верхней части кроны к нижней.
2. Поражение древостоев осиновым трутовиком приводит к уменьшению содержания хлорофиллов и увеличению каротиноидов в листьях осины во всех частях кроны.

### Список литературы

1. Батраева А.А. Физиология растений / А.А. Батраева, Н.С. Павловская, Л.И. Донская, И.В. Любушкина. – Иркутск: ИГУ, 2009. – 60 с.
2. Борисов П.Н. Гниль осины и её предупреждение // Лесное хозяйство и эксплуатация. – 1936. – № 3. – С. 44–47.
3. Годнев Т.Н. Строение хлорофилла и методы его количественного определения. – Минск: Изд-во АН БССР, 1952. – 215 с.
4. Кузьмичёв Е.П. Инфекционные болезни городских насаждений и меры борьбы с ними / Е.П. Кузьмичёв, Э.С. Соколова, Е.Г. Куликова. – М.: МГУЛ, 2002. – 87 с.
5. Любименко В.Н. Новый прибор для спектроскопии и спектроколориметрии / В.Н. Любименко, А.Н. Даниловым // Сб. памяти И.П. Бородина. – 1927. – С. 61–70.
6. Маслова Т.Г. Критическая оценка спектрофотометрического метода определения каротиноидов / Т.Г. Маслова, И.А., Попова, О.Ф. Попова // Физиология растений. – 1986. – Т.33, Вып. 3. – С. 615–619.
7. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Ульяновской области. – Ульяновск, 2010. – 150 с.

8. Метод фиксации и хранения листьев для количественного определения пигментов пластид / Д.И. Сапожников, Т.Г. Маслова, И.А. Попова, О.Ф. Попова, О.Я. Королева // Ботанический журнал. – 1978. – Т. 63, № 11. – С. 1589–1562.

9. Шлык А.А. О спектрофотометрическом определении хлорофиллов *a*, и *b* // Биохимия. – 1968. – Т.33, Вып. 2. – С. 275–285.

10. Winternans J.F. G.M., De Mots // J.F. Winternans, G.M., De Mots Biochim. et biophys. acta, – 1965. – С. 109, 448.

### References

1. Batrayeva A.A., Pavlovskaya N.S., Don L.I., Lyubushkina I.V. Physiology of plants Irkutsk: ISU, 2009. 60 p.
2. Borisov P.N. Gnil aspens and its prevention // Forestry and operation, 1936, no. 3, pp. 44–47.
3. Godnev T.N. Structure of a chlorophyll and methods its quantitative opredeleniya. /T.N. Godnev. Minsk: Prod. BSSR AN, 1952. 215 p.
4. Kuzmichyov E.P., Sokolova E.S., Kulikova E.G. Infektsionnye diseases of city plantings and a measure of fight remove Moscow: MGUL, 2002. 87 p.
5. Lyubimenko V.N., Danilov A.N. The new device for spectroscopy and a spektrokolorimetriya. Sb. memories of Nominative of Borodino, 1927. pp. 61–70.
6. Maslova T.G., Popova I.A., Popova O.F. Physiology of plants (Critical evaluation of a spektrofotometrichesky method of definition carotinoids). 1986, T.33, release. 3. pp. 615–619.
7. Review of a sanitary and lesopatologicheskyy condition of the woods of the Ulyanovsk region – Ulyanovsk, 2010. 150 p.
8. Shoemakers D.I., Maslov, Popova I.A., Popov O.F., Queen O.I. Metod of fixing and storage of leaves for quantitative definition of pigments of plastid – Botanical magazine, 1978. T. 63, no. 11. pp. 1589–1562.
9. Shlyk A.A. About spektrofotometrichesky definition of a chlorophyll of *a*, and *b*. – Biochemistry, 1968. T.33, release 2. pp. 275–285.
10. Winternans J. F., De Mots G.M., J. F. Winternans, G.M., De Mots Biochim. et biophys. acta, 1965. pp. 109, 448.

### Рецензенты:

Благовещенская Н.В., д.б.н., доцент, директор Ульяновского областного экологического центра, г. Ульяновск;

Костин В.И., д.с.-х.н., профессор, заведующий кафедрой биологии, химии, ТХИПР ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина», г. Ульяновск.

Работа поступила в редакцию 03.08.2012.

УДК [616-005.1-08:331.1]:615.22

## АГРЕГАЦИОННЫЕ И ЦИТОАРХИТЕКТОНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭРИТРОЦИТОВ У ПОРОСЯТ В ТЕЧЕНИЕ ФАЗЫ МОЛОЧНО-РАСТИТЕЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Медведев И.Н., Парахневич А.В.

*Курский институт социального образования (филиал) РГСУ, Курск, e-mail: zsyu@046.ru*

Течение всего онтогенеза у продуктивных животных характеризуется изменениями микрореологических особенностей их форменных элементов, что неизбежно влияет на общие реологические свойства крови. Данная работа посвящена исследованию реологических свойств эритроцитов у здоровых поросят молочно-растительного питания. В исследование включено 39 здоровых поросят молочно-растительного питания породы крупная белая, обследованных на 21-е, 25-е, 30-е и 40-е сутки жизни. У наблюдаемых животных оценивались активность перекисного окисления липидов, показатели цитоархитектоники и агрегации эритроцитов с последующим расчетом индексов, характеризующих сущность данных показателей. Был проведен статистический анализ полученных результатов. У здоровых поросят молочно-растительного питания отмечается оптимальный липидный состав эритроцитов и невысокая активность в них перекисного окисления липидов при некотором повышении агрегации эритроцитов и увеличении в их крови содержания обратимо и необратимо измененных эритроцитов на фоне понижения количества дискоцитов. У поросят к концу наблюдения зарегистрировано понижение количества эритроцитов-дискоцитов до  $83,3 \pm 0,09\%$ , повышение уровня обратимо измененных до  $10,8 \pm 0,07\%$  и необратимо измененных эритроцитов до  $5,9 \pm 0,05\%$ . В крови поросят молочно-растительного питания отмечено небольшое увеличение уровня суммарного вовлечения эритроцитов в агрегаты и количества самих агрегатов при понижении числа свободно перемещающихся красных кровяных телец.

**Ключевые слова:** эритроциты, агрегация, цитоархитектоника, поросята, молочно-растительное питание

## AGGREGATIVE AND CYTOARCHITECTURE PROPERTIES OF ERYTHROCYTES IN PIGLETS DURING THE PHASE OF DAIRY-VEGETABLE NUTRITION

Medvedev I.N., Parahnevich A.V.

*Kursk Institute of social education (branch of the institute RSSU (Russian State Social University)),  
Kursk, e-mail: zsyu@046.ru*

Throughout ontogeny from productive animals characterized by changes in the characteristics of their uniform microrheological that inevitably affects the general flow properties of blood. This work is dedicated to the study of the rheological properties of erythrocytes in healthy pigs dairy-vegetable diet. The study included 39 healthy piglets dairy-vegetable nutrition breed large white surveyed at 21, 25, 30 and 40 day life. Observed animals assessed the activity of lipid peroxidation, cellular composition and aggregation of erythrocytes with subsequent calculation of indexes describing the entity data indicators. Was conducted a statistical analysis of the results obtained. In healthy pigs dairy-vegetable nutrition is optimal lipid composition of erythrocyte and low activity of lipid peroxidation in them, with some raising the aggregation of erythrocytes and increase in their blood of reversible and irreversible changes of erythrocytes on the background of decreasing the number of diskocyte. Gilts were lower by the end of the observation of red-diskocyte up to  $83,3 \pm 0,09\%$  improved reversible modified to  $10,8 \pm 0,07\%$  and irreversibly altered erythrocytes and  $5,9 \pm 0,05\%$ . In the blood of pigs dairy-vegetable food noted a slight increase in the level of total involvement of erythrocytes in units and the number of units in the lower number of freely moving red blood cells.

**Keywords:** erythrocytes, aggregation, cytoarchitecture, pigs, dairy and vegetable food

Непрерывное перемещение крови по сосудам в значительной мере определяет состояние функциональной активности организма всех продуктивных животных, в т.ч. поросят, контролируя процессы тканевого обмена в любых условиях экологической обстановки. Важными элементами реологии крови у них на всех этапах их развития являются ее форменные элементы [7], в т.ч. эритроциты, во многом определяющие ее жидкостные свойства за счет определенной их агрегационной активности и геометрии [6]. Не вызывает сомнения, что в любом возрасте у поросенка очень важно состояние микрореологических свойств эритроцитов, т.к. достаточный приток кислорода к тканям обеспечивает наилучшее протекание всех биохимических процессов [3, 6].

При этом, несмотря на важность состояния цитоархитектоники и агрегации эритроцитов у здоровых поросят, их особенности в отдельные фазы онтогенеза остаются исследованными весьма недостаточно.

В этой связи в настоящей работе была поставлена цель: выяснить реологические свойства эритроцитов у здоровых поросят молочно-растительного питания.

### Материалы и методы исследования

В работе обследовано 39 здоровых поросят породы крупная белая на 21-е, 25-е, 30-е, 35-е и 40-е сутки жизни. У поросят оценивалась активность перекисного окисления липидов (ПОЛ) плазмы по количеству в ней ацилгидроперекисей (АГП) [2], тиобарбитуровой кислоты (ТБК)-активных продуктов набором «Агат-Мед». Регистрировалась антиокислительная активность (АОА) жидкой части крови [1].

Эритроциты отмывались и ресуспендировались с последующей оценкой уровня в них ПОЛ, регистрирующегося по количеству в них АГП [2] и малонового диальдегида (МДА) [5]. С использованием набора «Витал Диагностикум» в эритроцитах поросят количественно определен уровень холестерина (ХС). По количеству в их мембранах фосфора было выявлено содержание общих фосфолипидов (ОФЛ) [4] с вычислением на основе полученных данных соотношения ОХС/ОФЛ. Уровень возможностей внутриэритроцитарных ферментов антиокисления выявлялся для каталазы и супероксиддисмутазы (СОД) [8].

Цитоархитектоника эритроцитов поросят определялась путем световой фазово-контрастной микроскопии в результате их типирования на дискоциты, дискоциты с одним выростом, дискоциты с гребнем, дискоциты с множественными выростами, эритроциты в виде тутовой ягоды, куполообразные эритроциты (стоматоциты), сфероциты с гладкой поверхностью, сфероциты с шипиками на поверхности, эритроциты в виде «спущенного мяча», дегенеративные формы эритроцитов. Первые пять классов эритроцитов (с признаками эхиноцитарной трансформации) считались обратимо деформированными, остальные классы относились к необратимо деформированным формам [3].

На основе полученных количеств обратимо и необратимо измененных форм эритроцитов рассчитывали следующие индексы [6]:

индекс трансформации

$$(ИТ) = (ОД + НД)/Д,$$

где Д – процент дискоцитов; ОД – процент обратимо деформированных эритроцитов; НД – процент необратимо деформированных эритроцитов.

индекс обратимой трансформации

$$(ИОТ) = ОД/Д;$$

индекс необратимой трансформации

$$(ИНОТ) = НД/Д;$$

индекс обратимости (ИО) = ОД/НД.

Выраженность агрегации эритроцитов выясняли в ходе световой микроскопии при подсчете в камере Горяева агрегированных и неагрегированных эритроцитов, а также количества эритроцитарных агрегатов во взвеси отмытых красных кровяных телец с последующим расчетом среднего размера агрегата

$$СРА = СЭА/КА,$$

где СЭА – сумма всех эритроцитов в агрегате; КА – количество агрегатов.

Также высчитывался показатель агрегации

$$ПА = (СРА \cdot КА + КСЭ)/(КА + КСЭ),$$

где КСЭ – количество свободных эритроцитов и процент неагрегированных эритроцитов

$$ПНА = (КСЭ \cdot 100)/(СРА \cdot КА + КСЭ) [6].$$

Для статистической обработки полученных результатов применен t-критерий Стьюдента.

### Результаты исследования и их обсуждение

В течение фазы молочно-растительного питания у здоровых поросят отмечено постепенное усиление АОА плазмы (с  $38,0 \pm 0,09\%$  в начале до  $42,4 \pm 0,09\%$

в ее конце), определяющее понижение активности в ней ПОЛ. Так, количественное содержание в жидкой части крови первичных продуктов АГП составляло в начале фазы  $1,30 \pm 0,12 \text{ Д}_{233}/\text{мл}$ , в ее конце –  $1,18 \pm 0,08 \text{ Д}_{233}/\text{мл}$ , вторичных продуктов перекисидации липидов – ТБК-активных соединений  $2,96 \pm 0,10$  и  $2,64 \pm 0,05 \text{ мкмоль/л}$ , соответственно.

В течение фазы молочно-растительного питания в мембранах эритроцитов у поросят найдено постепенное повышение количества холестерина с  $0,91 \pm 0,003$  до  $0,98 \pm 0,006 \text{ мкмоль}/10^{12} \text{ эр.}$  при понижении ОФЛ с  $0,70 \pm 0,002$  до  $0,64 \pm 0,003 \text{ мкмоль}/10^{12} \text{ эр.}$

Уровень АГП в эритроцитах здоровых 21-суточных животных составлял  $2,83 \pm 0,09 \text{ Д}_{233}/10^{12} \text{ эр.}$ , постепенно уменьшаясь к 40-суточному возрасту ( $2,50 \pm 0,07 \text{ Д}_{233}/10^{12} \text{ эр.}$ ). При этом уровень МДА в эритроцитах также понижался с  $0,98 \pm 0,04$  до  $0,82 \pm 0,05 \text{ нмоль}/10^{12} \text{ эр.}$  Отмеченная динамика ПОЛ в эритроцитах здоровых поросят молочно-растительного питания была вызвана усилением их антиоксидантной системы, оцененной по уровню активности каталазы, составившей в начале фазы  $11170,0 \pm 11,6$  и  $13980,0 \pm 10,3 \text{ МЕ}/10^{12} \text{ эр.}$  в ее конце, и СОД, функциональные возможности которой достигали  $1781,3 \pm 8,36 \text{ МЕ}/10^{12} \text{ эр.}$  на 21-е сутки жизни и  $1923,4 \pm 5,22 \text{ МЕ}/10^{12} \text{ эр.}$  на 40-е сутки, соответственно.

У наблюдаемых животных отмечено постепенное снижение в крови количества дискоцитов до  $83,3 \pm 0,09\%$ , обеспечив к концу фазы повышение уровня ИТ до  $0,20 \pm 0,004$  (таблица). При этом у животных с 21-х до 40-х суток жизни отмечено повышение содержания в крови обратимо измененных эритроцитов до  $10,8 \pm 0,07\%$  и их необратимо трансформированных форм до  $5,9 \pm 0,05\%$ . Найденная динамика цитоархитектоники эритроцитов обеспечила у поросят увеличение в течение фазы молочно-растительного питания ИОТ до  $0,13 \pm 0,005$  при достижении ИНОТ  $0,07 \pm 0,007$  и ИО –  $1,83 \pm 0,009$ .

При этом у взятых под наблюдение поросят выявлено значимое нарастание агрегационной способности эритроцитов (табл.) с увеличением уровня суммарного вовлечения эритроцитов в агрегаты (на  $20,5\%$ ), повышение количества этих агрегатов в кровотоке (на  $22,7\%$ ) при понижении на  $8,6\%$  содержания в крови свободно перемещающихся эритроцитов при постоянстве СРА, легком нарастании ПА (до  $1,12 \pm 0,07$ ) и невыраженном уменьшении ПНА (до  $86,3 \pm 0,24$ ).



Таким образом, для поросят молочно-растительного питания характерно повышение выраженности изменений цитоархитектоники и усиление агрегации эритроцитов,

что, видимо, является необходимым элементом их адаптации к условиям внешней среды в течение третьей фазы их индивидуального развития.

Состояние микрореологических особенностей эритроцитов у здоровых поросят молочно-растительного питания

Параметры	Фаза молочно-растительного питания, $n = 39, M \pm m$					
	21 сут. жизни	25 сут. жизни	30 сут. жизни	35 сут. жизни	40 сут. жизни	Средние значения
Дискоциты, %	86,2 ± 0,06	85,8 ± 0,05	85,0 ± 0,13 $p < 0,05$	84,0 ± 0,18 $p < 0,05$	83,3 ± 0,09 $p < 0,05$	84,9 ± 0,10
Обратимо изм. эритроциты, %	8,8 ± 0,05	9,0 ± 0,02	9,6 ± 0,04 $p < 0,05$	10,3 ± 0,09 $p < 0,05$	10,8 ± 0,07 $p < 0,05$	9,7 ± 0,05
Необратимо изм. эритроциты, %	5,0 ± 0,03	5,2 ± 0,05	5,4 ± 0,02 $p < 0,05$	5,7 ± 0,07 $p < 0,05$	5,9 ± 0,05 $p < 0,05$	5,4 ± 0,04
Индекс трансформации	0,16 ± 0,006	0,17 ± 0,009	0,18 ± 0,005	0,19 ± 0,003	0,20 ± 0,004	0,16 ± 0,005
Индекс обратимой трансформации	0,10 ± 0,003	0,10 ± 0,004	0,11 ± 0,005	0,12 ± 0,006	0,13 ± 0,005	0,11 ± 0,005
Индекс необратимой трансформации	0,06 ± 0,002	0,06 ± 0,004	0,06 ± 0,007	0,07 ± 0,003	0,07 ± 0,007	0,06 ± 0,005
Индекс обратимости	1,76 ± 0,007	1,73 ± 0,006	1,77 ± 0,004	1,81 ± 0,012	1,83 ± 0,009	1,78 ± 0,008
Сумма всех эритроцитов в агрегате	33,1 ± 0,16	34,8 ± 0,15 $p < 0,05$	36,5 ± 0,03 $p < 0,05$	38,7 ± 0,08 $p < 0,05$	39,9 ± 0,05 $p < 0,05$	36,6 ± 0,09
Количество агрегатов	7,5 ± 0,06	7,8 ± 0,08 $p < 0,05$	8,4 ± 0,03 $p < 0,01$	8,7 ± 0,06 $p < 0,05$	9,2 ± 0,03 $p < 0,05$	8,3 ± 0,05
Количество свободных эритроцитов	270,2 ± 0,15	265,4 ± 0,11 $p < 0,05$	261,5 ± 0,08 $p < 0,05$	254,3 ± 0,18 $p < 0,05$	248,7 ± 0,15 $p < 0,05$	260,0 ± 0,19
Показатель агрегации	1,09 ± 0,02	1,10 ± 0,06	1,10 ± 0,05	1,11 ± 0,03	1,12 ± 0,07	1,10 ± 0,05
Процент не агрегированных эритроцитов	89,1 ± 0,15	88,3 ± 0,12 $p < 0,05$	87,9 ± 0,16 $p < 0,05$	86,9 ± 0,19 $p < 0,05$	86,3 ± 0,24	87,7 ± 0,17
Средний размер агрегата, клеток	4,4 ± 0,03	4,5 ± 0,02	4,3 ± 0,04	4,4 ± 0,03	4,3 ± 0,04	4,4 ± 0,03

Условные обозначения:  $p$  – достоверность возрастной динамики учитываемых показателей.

Течение всего онтогенеза у продуктивных животных характеризуется изменениями микрореологических особенностей их форменных элементов, что неизбежно влияет на общие реологические свойства крови [7]. Нарастающая у поросят молочно-растительного питания активность ферментов антиокисления эритроцитов способствует стабилизации на невысоком уровне процессов ПОЛ, что в сочетании с небольшим повышением содержания в их мембранах ХС обеспечивает оптимальные для любых экологических условий микрореологические характеристики эритроцитов. Несомненно, это является физиологической основой под-

держания в кровотоке у поросят оптимального уровня обратимо и необратимо измененных разновидностей эритроцитов при стойком превалировании их неизмененных форм, обеспечивая наилучшие реологические свойства крови, достаточную перфузию внутренних органов и, в этой связи, оптимальность процесса роста животного.

Выявленное в исследовании постепенное усиление агрегации эритроцитов у поросят в течение фазы молочно-растительного питания во многом связано с возрастным изменением заряда эритроцитов, вследствие динамики числа отрицательно заряженных протеинов [6] на фоне выяв-



ленного в них увеличения количества ХС. Это неизбежно повышает силу сцепления данных белков эритроцитарной мембраны с глобулярными протеинами плазмы, выполняющими роль «мостиков» между отдельными красными кровяными тельцами в агрегатах.

Найденные микрореологические свойства эритроцитов у поросят молочно-растительного питания во многом обеспечивают необходимые для данного этапа онтогенеза жидкостные свойства крови и, тем самым, достаточную перфузию внутренних органов. Это помогает поддерживать у них необходимый для организма обмен в клетках, способствуя дальнейшему росту и развитию животного. Очевидно, что выявленные особенности цитоархитектоники и агрегации эритроцитов поросят молочно-растительного питания в значительной мере обеспечивают переход организма на питание только растительными кормами.

### Заключение

У здоровых поросят молочно-растительного питания отмечается оптимальный липидный состав эритроцитов и невысокая активность в них перекисного окисления липидов при некотором повышении агрегации эритроцитов и увеличении в их крови содержания обратимо и необратимо измененных эритроцитов на фоне понижения количества дискоцитов.

### Список литературы

1. Экспериментальное моделирование и лабораторная оценка адаптивных реакций организма / И.А. Волчегорский, И.И. Долгушин, О.Л. Колесников, В.Э. Цейликман. – Челябинск: Изд-во Челябинского государственного педагогического университета, 2000. – 167 с.
2. Гаврилов В.Б., Мишкорудная М.И. Спектрофотометрическое определение содержания гидроперекисей липидов в плазме крови // Лабораторное дело. – 1983. – №3. – С. 33–36.
3. Козинец Г.И., Симоварт Ю.А. Поверхностная цитоархитектоника клеток периферической крови в норме и при заболеваниях системы клеток. – Таллин, 1984. – 116 с.
4. Колб В.Г., Камышников В.С. Справочник по клинической химии. – Минск: Изд-во «Беларусь», 1982. – 367 с.
5. Кубатиев А.А., Андреев А.А. Перекиси липидов и тромбоз // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1979. – № 5. – С. 414–417.
6. Методические подходы к исследованию реологических свойств крови при различных состояниях / И.Н. Мед-

ведев, А.П. Савченко, С.Ю. Завалишина и др. // Российский кардиологический журнал. – 2009. – №5. – С. 42–45.

7. Медведев И.Н., Завалишина С.Ю. Активность тромбоцитарного гемостаза у здоровых новорожденных телят // Доклады РАСХН. – 2011. – №5. С. 32–34.

8. Чевари С., Андял Т., Штрэнгер Я. Определение антиоксидантных параметров крови и их диагностическое значение в пожилом возрасте // Лабораторное дело. – 1991. – №10. – С. 9–13.

### References

1. Volchegorskij I.A., Dolgushin I.I., Kolesnikov O.L., Cejlikman V.J. Jeksperimental'noe modelirovanie i laboratornaja ocenka adaptivnyh reakcij organizma [Experimental simulation and laboratory evaluation of Adaptive reactions of the organism]. Chelyabinsk, Chelyabinsk State Pedagogical University, 2000. 167 p.
2. Gavrilov V.B., Mishkorudnaja M.I. Spektrofotometričeskoe opredelenie soderžanija gidroperekisej lipidov v plazme krovi [Spectrophotometric determination of lipid hydroperoxides in plasma]. Laboratory business. 1983. no. 3. pp. 33–36.
3. Kozinec G.I., Simovart Ju.A. Poverhnoštnaja citoarhitektonika kletok periferičeskoj krovi v norme i pri zabojevanijah sistemy kletok [Surface cytoarchitecture of peripheral blood cells in health and disease of cells]. Tallinn, 1984. 116 p.
4. Kolb V.G., Kamyšnikov V.S. Spravočnik po kliničeskoj himii [Handbook of clinical chemistry. Minsk: Belarus, 1982. 367 p.
5. Kubatiev A.A., Andreev A.A. Perekiši lipidov i tromboz [Lipid peroxide and thrombosis]. Bulletin of experimental biology and medicine. 1979. no 5. pp. 414–417.
6. Medvedev I.N., Savchenko A.P., Zavalishina S.Ju. i drugie. Metodičeskie podhody k issledovaniju reologičeskijh svojstv krovi pri različnyh sostojanijah [Methodical approaches to the study of the rheological properties of blood in different states]. Russian Journal of cardiology. 2009. no 5. pp. 42–45.
7. Medvedev I.N., Zavalishina S.Ju. Aktivnoš' tromboцитарного gemostaza u zdorovyh novorožhdennyh teljat [Activity tromboцитарного hemostasis in healthy newborn calves]. RUS-SIAN Reports. 2011.no 5. pp. 32–34.
8. Chevare S., Andjal T., Shtrenger Ja. Opredelenie antioksidantnyh parametrov krovi i ih diagnostičeskoe značenie v pozhilom vozraste [Determination of antioxidant parameters of blood and its diagnostic value in old age]. Laboratory business. 1991. no 10. pp. 9–13.

### Рецензенты:

Грушкин А.Г., д.б.н., профессор кафедры ветеринарии и физиологии животных Калужского филиала РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Калуга;

Фурман Ю.В., д.б.н., профессор, декан факультета социальной работы, педагогики и психологии Курского института социального образования (филиал) РГСУ, г. Курск.

Работа поступила в редакцию 25.07.2012.

УДК 91+502.7

## КАРТОГРАФИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ АНТРОПОГЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ ЛАНДШАФТОВ ЗОНЫ ВЛИЯНИЯ КАНКУНСКОЙ ГЭС В ЮЖНОЙ ЯКУТИИ

**Николаева Н.А.**

*Институт физико-технических проблем Севера имени В.П. Ларионова СО РАН,  
Якутск, e-mail: nna0848@mail.ru*

Произведена комплексная оценка современного состояния антропогенного изменения ландшафтов до начала строительства Канкунской ГЭС на р. Тимптон. Данная оценка включает в себя оценку степени устойчивости ландшафтов к техногенному воздействию, а также оценку характера и степени антропогенного изменения ландшафтов в зависимости от видов использования территории. Для оценки степени устойчивости был принят и проанализирован ряд основных мерзлотных и биоклиматических факторов. Ранжирование каждого фактора по степени влияния на снижение устойчивости позволило получить различные оценки устойчивости каждого ландшафтного района. Оценка степени антропогенного изменения ландшафтов произведена через объем изъятия вещества основных компонентов. Хозяйственное использование ландшафтов зоны влияния ГЭС позволило выделить четыре типа, соответствующие различным степеням антропогенного преобразования. В результате разработана картографическая модель изменения ландшафтов территории исследования, которая позволила определить дифференцированные по ландшафтными районам направления и уровни природоохранных мероприятий.

**Ключевые слова:** ландшафт, оценка, антропогенное изменение, устойчивость

## CARTOGRAPHIC MODEL OF ANTHROPOGENIC CHANGE ON LANDSCAPES IN THE AREA OF IMPACT OF THE KANKUN HYDROPOWER STATION IN SOUTH YAKUTIA

**Nikolaeva N.A.**

*The V.P. Larionov Institute of Physical and Technical Problems of the North SB RAS,  
Yakutsk, e-mail: nna0848@mail.ru*

The integrated assessment of current state of anthropogenic impact to landscapes on the Timpton River before the construction of the Kankun hydropower station is conducted. The given assessment includes a degree assessment of landscape stability to technogenic impact, as well as an assessment of a type and a degree of man-made change on landscapes according to the types of land use. A number of main frozen soil and bioclimatic factors was adopted and analyzed to assess the stability degree. The ranking of each factor according to the degree of influence on decrease of stability has allowed obtaining different assessments of stability in each landscape province. Landscapes change degree has been assessed by the exception volume of main components. Economic use of landscapes in the area of the hydropower station impact has allowed selecting four types corresponding to different degrees of anthropogenic transformation. As a result, the cartographic model of landscape change on the research territory has been developed. This allowed defining directions differentiated by the landscape areas and levels of nature-conservative measures.

**Keywords:** landscape, assessment, anthropogenic change, stability

Проблема экологического воздействия водохранилищ ГЭС вновь стала актуальной в Республике Саха (Якутия) в связи с перспективами возможного строительства грандиозного Южно-Якутского гидроэнергетического комплекса, необходимого для дальнейшего развития производственной и социальной инфраструктуры всего Дальневосточного региона страны. В настоящее время завершается проектирование первоочередной Канкунской ГЭС на р. Тимптон установленной мощностью 1200 МВт и среднегодовой выработкой электроэнергии до 4,7 млрд кВт·ч.

Сооружение Канкунской ГЭС и формирование водохранилища в экстремальных условиях Севера неизбежно повлекут за собой различные, в основном негативные изменения в окружающих природных комплексах, что вызывает необходимость их экологической оценки. На первичном эта-

пе немаловажное значение имеет оценка «нулевого», т.е. современного состояния антропогенного изменения природных комплексов до начала строительства ГЭС. Комплексная оценка природных комплексов при этом осуществляется с двух позиций: оценки природных свойств природных комплексов, важнейшим из которых является их устойчивость к техногенной нагрузке, а также оценки характера и силы антропогенного вмешательства.

В связи с этим целью работы явилась разработка картографической модели антропогенного изменения природных комплексов зоны влияния Канкунской ГЭС на р. Тимптон с учетом степени их устойчивости.

Теоретической основой работы явилась методика ландшафтного анализа, заложенная в трудах [5, 7, 9, 11], которая дает возможность комплексной оценки воздействий технических сооружений, в том числе гид-

розэлектростанций, изменений и последствий в природной и социальной средах. При этом природная среда рассматривается как сложное системное образование, состоящее из совокупности компонентов природы, объединенных в форме ландшафтов, отличительной чертой которых является взаимосвязь и взаимообусловленность составляющих их компонентов и возможность установления связей между ними, а также закономерностей их изменения под влиянием техногенных факторов. Таким образом, ландшафт является наиболее емким и удобным в обращении выразителем природных свойств территории.

В ландшафтном отношении изучаемая территория располагается в пределах физико-географической страны Гор Южной Сибири и трех мерзлотно-ландшафтных среднетаежных провинций – Олекмо-Тимптонской плоскогорной, Тимптоно-Учурской среднегорной и Чульманской плоскогорной, в каждой из которых были обособлены шесть ландшафтных районов. Это Притимптонский плоскогорный сильнорасчлененный, Канкунский плоскогорный слаборасчлененный и Хатыми-Тимптонский плоскогорный расчлененный районы, выделенные на территории Олекмо-Тимптонской плоскогорной провинции; Нельгюу-Сеймджинский низкогорный сильнорасчлененный и Мелемкен-Тимптонский плоскогорный расчлененный районы на территории Тимптоно-Учурской плоскогорной провинции и Хатыми-Чульманский плоскогорный расчлененный район в пределах Чульманской плоскогорной провинции [8].

Существенной частью ландшафтного подхода является оценка степени устойчивости ландшафтов к техногенной нагрузке, которая была произведена для территории зоны влияния Канкунской ГЭС путем анализа методик различных авторов, выполенных для ландшафтов криолитозоны России [3, 4, 13].

В основе оценки устойчивости ландшафтов рассматриваемой территории лежат показатели, обусловленные специфическими особенностями Севера – наличием криолитозоны и суровостью климата. В соответствии с этим устойчивость ландшафтов была оценена по количественным показателям мерзлотных и биоклиматических условий, характерных для каждого из шести ландшафтных районов. Это характер распространения многолетнемерзлых пород; их объемная льдистость (отн. ед.); мощность сезонно-талого и сезонно-мерзлого слоев (м); температура пород (°C), а также показатели продуктивности древесной рас-

тительности (ц/га); теплообеспеченности (град); влагообеспеченности, определяемой по индексу сухости (ккал м<sup>2</sup>/год); запасов фитомассы (ц/га).

Характеристики мерзлотных условий получены, исходя из работ [10, 12], биоклиматические данные – на основе [2].

Степень устойчивости ландшафтов была оценена в экспертных баллах, установленных на основе работ [3, 4, 13]. Было выделено четыре градации по степени их отрицательного влияния: не влияет – 1 балл, слабо влияет – 2 балла, заметно влияет – 3 балла, нарушает – 4 балла. Интегральное влияние всех составляющих оценивалось суммой баллов. Меньшая величина суммарного балла означает большую устойчивость ландшафта.

Оценка степени устойчивости ландшафтных районов зоны влияния Канкунской ГЭС к техногенному воздействию произведена, исходя из показателей мерзлотных и биоклиматических факторов и экспертных баллов. В результате ландшафты зоны влияния Канкунской ГЭС распределились по степени устойчивости следующим образом.

По показателям биологической продуктивности и запасам фитомассы ландшафты Олекмо-Тимптонской провинции горноредколесного типа характеризуются средними величинами: 60–80 ц/га и до 1000 ц/га соответственно, что позволяет оценить их в 2 балла. По теплообеспеченности они являются умеренно-холодными, что составляет 800–1000° (3 балла), по условиям влагообеспеченности – влажными (индекс сухости 0,5–1,5 ккал м<sup>2</sup>/год) и имеют 1 балл. Ландшафты Тимптоно-Учурской провинции являются низкопродуктивными (20–40 ц/га), запасы фитомассы слабыми (720 ц/га), а по условиям теплообеспеченности являются умеренно-холодными (сумма активных температур не превышает 700–1100°), что оценивается в 3 балла, т.е. данные ландшафты являются слабоустойчивыми. Ландшафты Чульманской горнотаежной провинции имеют биоклиматические показатели, характерные для среднеустойчивых и устойчивых ландшафтов: продуктивность составляет 60–80 ц/га, запасы фитомассы до 1600 ц/га, теплообеспеченность – до 1300°, индекс сухости – 0,5–1,5, что оценивается в 1–2 балла.

Таким образом, горноредколесные и подгольцовые ландшафты Олекмо-Тимптонской и Тимптоно-Учурской провинции по большинству биоклиматических показателей являются слабо- и среднеустойчивыми, а ландшафты Чульманской горнотаежной – устойчивыми.

По объемной льдистости поверхностных пород ландшафты всех рассматриваемых провинций являются слабо- и среднеустойчивыми (2–3 балла), кроме ландшафтов Чульманской провинции (1 балл), являющихся по этому показателю устойчивыми. Невысокая мощность слоев сезонного промерзания-протаивания большинства ландшафтов Олекмо-Тимптонской и Тимптоно-Учурской провинций (2–3 балла) также обуславливает их невысокую устойчивость, а сравнительно большая мощность промерзания-протаивания, характерная для Чульманской провинции, – ее устойчивость.

Довольно высокая температура грунтов ландшафтов Олекмо-Тимптонской (от 0 до  $-3^{\circ}\text{C}$ ) и Чульманской (до  $2^{\circ}\text{C}$  в талых грунтах) провинций обуславливает их неустойчивость по этому признаку (4 балла), в то время как очень низкая температура ландшафтов Тимптоно-Учурской провинции ( $-3...-9^{\circ}\text{C}$ ) повышает их до средней степени (1 балл).

Расположение Тимптоно-Учурской провинции в зоне сплошного распространения мерзлых пород делает ландшафты неустойчивыми (4 балла). Прерывистое распространение мерзлых пород Олекмо-Тимптонской провинции обуславливает слабоустойчивость соответствующих ландшафтов (3 балла), а прерывистое в сочетании с островными Чульманской провинции – среднюю степень устойчивости (2 балла).

В результате оценки ландшафтных районов по мерзлотным и биоклиматическим факторам наиболее устойчивым (13 баллов) явился Хатыми-Чульманский район Чульманской провинции. Среднеустойчивыми (18–20 баллов) явились Канкунский, Притимптонский и Хатыми-Тимптонский районы Олекмо-Тимптонской провинции, а слабоустойчивыми (21 балл) – Нельгюу-Сеймджинский и Мелемкен-Тимптонский районы Тимптоно-Учурской провинции.

Количественно оценить степень антропогенного изменения современных ландшафтов можно через объем изъятия вещества их основных компонентов [6], в связи с чем степень изменения каждого ландшафтного района можно оценить по доле (в %) их площадей от общей площади исследуемой территории. Экологическая интерпретация категории «вид использования земель», как показателя антропогенной нагрузки [1], обусловила их различие по степени воздействия на естественные ландшафты бассейна р. Тимптон и антропогенное нарушение.

На исследуемой территории выделено несколько видов использования земель и связанных с ними техногенных воздей-

ствий: горные работы, производственные земли, селитьба, ЛЭП, дороги; сельскохозяйственное использование, в том числе оленьи пастбища; вырубки, гари; особо охраняемые территории. По степени воздействия на природные ландшафты эти виды использования земель значительно различаются и были сгруппированы в 4 типа:

I тип – сильное нарушение ландшафтов. Практически полная трансформация природной структуры: поверхностные отложения удалены или перемещены; мезо- и микрорельеф полностью изменен; почвы и растительный покров уничтожены. Нарушены все остальные компоненты геосистем – водная, воздушная среды, гидрогеологические и мерзлотные условия. Эти территории используются для производственных площадок, сооружений инженерно-транспортной инфраструктуры, населенных пунктов, строительства нефтепровода, железной дороги, автодорог.

II тип – среднее нарушение ландшафтов – поверхностные отложения не затронуты; мезо- и микрорельеф практически не изменен или спланирован; почвы частично нарушены, полностью или частично уничтожена древесная растительность. Виды использования территории – вырубки, гари, ЛЭП, временные дороги.

III степень – слабое нарушение ландшафтов. Сезонным воздействиям подвергается только растительность, незначительные изменения рельефа и почвенного покрова. Территория используется сельским хозяйством, в значительной степени как оленьи пастбища в течение теплого времени года, а также под охотничьи промысел.

IV степень – практически не затронутые хозяйственной деятельностью ландшафты особо охраняемых территорий, а также горных редколесий, марей, мелких рек и ручьев.

Данные по площадям видов используемых земель бассейна р. Тимптон от устья р. Чульман до устья р. Таас-Хонку рассчитаны, исходя из сведений Управления Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Республике Саха (Якутия)

Их анализ выявил, что территориально наиболее значительную часть исследуемой территории бассейна р. Тимптон занимают сельскохозяйственные угодья. В основном они принадлежат родовым эвенкийским общинам («Анамджак», «Нюрмаган», «Бугат»), располагаются на территориях Нельгюу-Сеймджинского, Хатыми-Тимптонского и Мелемкен-Тимптонского ландшафтных районов и представляют собой оленьи пастбища, составляющие 53,6% от



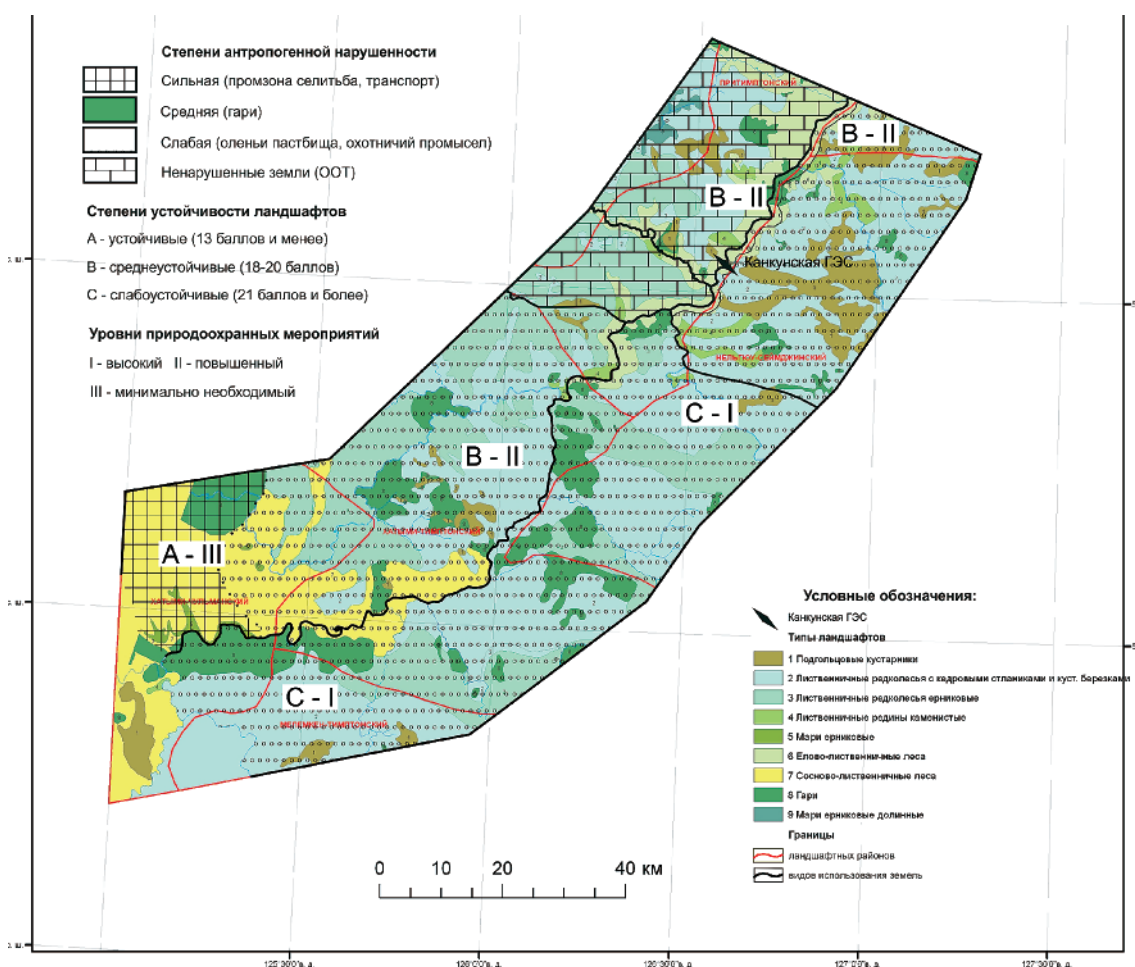
общей площади территории. Кроме того, они используются под охотничий промысел и лесное хозяйство.

Природные комплексы Канкунского и Притимптонского ландшафтных районов, занятые, в основном, ненарушенными землями особо охраняемых территорий, а также марьями, труднодоступными горными редколесьями и водоохранной зоной долины р. Тимптон, составляют 30,4% от общей площади.

Гари и вырубки, располагающиеся также повсеместно, занимают около 9% от всей исследуемой территории. Промышленные, застроенные, земли транспорта и связи расположены локально на территории Хатыми-

Чульманского района и составляют всего 4,5% от общей площади.

В результате проведенной работы разработана картографическая модель антропогенного изменения природных комплексов зоны воздействия Канкунской ГЭС на р. Тимптон с учетом степени их устойчивости, по которой можно судить как о дальнейшей интенсификации использования исследуемого региона, так и о негативных экологических последствиях, вызванных антропогенным воздействием (рисунок). Модель позволила дать предложения по уровням природоохранных мероприятий для каждого ландшафтного района, которые определены как высокий, повышенный и минимально необходимый.



*Картографическая модель антропогенного изменения ландшафтов зоны влияния Канкунской ГЭС*

Конкретные мероприятия дифференцированы по ландшафтным районам и определяются на основе современного регионального природопользования и устойчивости каждого из них:

– высокий уровень предусматривает предотвращение загрязнения водохранилища от производственных стоков, лесосводку и очистку ложа; ввод очистных сооруже-

ний, защиту воды от нефтепродуктов путем регламентации маломерного флота; запрет сплошнолесосечных рубок на крутых склонах; предотвращение затопления Хатыминских источников чистых подземных вод;

– повышенный уровень предусматривает недопущение проявления нежелательных экзогенных процессов на берегах водохранилища; мероприятия, направленные



на защиту оленьих пастбищ; ограничение и упорядочивание движения автотранспорта; соблюдение требований охраны природы при прокладке ЛЭП и дорог;

– минимально необходимый – сохранение стабильности поверхности, почвенно-растительного покрова; соблюдение правил сбора дикорастущих (ягод, грибов, орехов и т.д.); обеспечение путей миграции и нереста рыб.

Таким образом, оценка современного состояния природных комплексов бассейна р. Тимптон свидетельствует о невысокой степени их антропогенного изменения, связанного с очаговым характером промышленного освоения территории, и имеет определенное значение как «точки отсчета» в случае техногенного преобразования природной среды региона. Полученная картографическая модель может послужить основой для дальнейших исследований по разработке принципов и направлений проведения мероприятий, направленных на снижение негативного воздействия Канкунской ГЭС на ландшафты.

#### Список литературы

1. Антипова А.В. Географическое изучение использования территории при выявлении и прогнозировании экологических проблем // География и природные ресурсы. – 1994. – №1. – С. 26–31.
2. Букс И.И., Байборodin В.Н., Тимирбаева Л.С. Корреляционная эколого-фитоценологическая карта. Масштаб 1:7 500 000 // Сер. Карты природы, населения и хозяйства Азиатской России. – М., 1977. – 1 л.
3. Букс И.И. Некоторые методические вопросы определения потенциальной устойчивости природных комплексов в целях прогнозирования их состояния // Методология и методы географического прогнозирования. – М., 1983. – С. 104–113.
4. Устойчивость криогенных ландшафтов на северном участке трассы железной дороги Якутии / И.С. Васильев, А.Н. Федоров, С.П. Варламов, Я.И. Торговкин, А.И. Васильев, А.А. Шестакова // Наука и образование. – 2009. – №2 – С. 4–8.
5. Гвоздецкий Н.А. Основные проблемы физической географии. – М.: Высшая школа, 1979. – 222 с.
6. Количественная оценка техногенных изменений физико-географической структуры бассейна Верхней Колымы / Н.Н. Григорьева, Г.А. Крючкова, С.А. Ракита, Л.М. Рябова // Вестник МГУ. – Сер.5. – География. – 1986. – №4. – С. 9–13.
7. Исаченко А.Г. Основы ландшафтоведения и физико-географическое районирование. – М.: Высшая школа, 1965. – 327 с.
8. Инженерно-экологические исследования участков проектных створов каскада ГЭС на р. Тимптон / П.Я. Константинов, В.Н. Макаров, И.С. Васильев, Н.Ф. Федосеев, В.Е. Степанов, А.И. Васильев, Я.И. Торговкин // Научное обеспечение реализации мегапроектов в Республике Саха (Якутия). – Якутск: Компания «Дани Алмас», 2009. – С. 83–86.
9. Мильков Ф.Н. Основные проблемы физической географии. – М.: Высшая школа, 1967. – 251 с.
10. Мерзлотно-ландшафтная карта Якутской АССР М-6 1:2 500 000 / Отв.ред. П.И. Мельников. – М.: ГУГК, 1991. – 2 л.
11. Сочава В.Б. Введение учения о геосистемах. – Новосибирск: Наука, 1978. – 318 с.
12. Мерзлотные ландшафты Якутии: Пояснительная записка к «Мерзлотно-ландшафтной карте Якутской АССР» / А.Н. Федоров, Т.А. Ботулу, С.П. Варламов и др. – М.: ГУГК, 1989. – 70 с.

13. Шполянская Н.А., Зотова Л.И. Карта устойчивости ландшафтов криолитозоны Западной Сибири // Вестник МГУ. Сер. 5. – География. – 1994. – № 1. – С. 56–65.

#### References

1. Antipova A.V. Geograficheskoe izuchenie ispolzovaniya territorii pri vyvaylenii i prognozirovanii ekologicheskikh problem – Geography and natural resources. 1994, no. 1, pp. 26–31.
2. Buks I.I., Bayborodin V.N., Timirbaeva L.S. Korrelyatsionnaya ekologo-fitosenoticheskaya karta. Mashtab 1:7 500 000 – Ser. Maps of Nature, People and Economy of Asian Russia. 1977, p. 1.
3. Buks I.I. Nekotorye metodicheskie voprosy opredeleniya potentsialnoy ustoychivosti prirodnykh kompleksov v tselyakh prognozirovaniya ikh sostoyaniya – Methodology and methods of geographic prediction. 1983, pp. 104–113.
4. Vasilev I.S., Fedorov A.N., Varlamov S.P., Torgovkin Ya.I., Vasilev A.I., Shestakova A.A. Ustoychivost kriogennykh landshaftov na severnom uchastke trassy zheleznoy dorogi Yakutii – Science and Education. 2009, no. 2, pp. 4–8.
5. Gvozdetkiy N.A. Osnovnye problemy fizicheskoy geografii [Main problems of physical geography]. Moscow, Vysshaya shkola, 1979. 222 p.
6. Grigoreva N.N., Kryuchkova G.A., Rakita S.A., Ryabova L.M. Kolichestvennaya otsenka tekhnogennykh izmeneniy fiziko-geograficheskoy struktury basseyna Verkhney Kolymy – Vestnik MGU. Ser.5. Geography. 1986, no.4, pp. 9–13.
7. Isachenko A.G. Osnovy landshaftovedeniya i fizikogeograficheskoe rayonirovanie [Bases of landscape authority and physical-geographic division into districts]. Moscow, Vysshaya shkola, 1965. 327 p.
8. Konstantinov P.Ya., Makarov V.N., Vasilyev I.S., Fedoseev N.F., Stepanov V.E., Vasilyev A.I., Torgovkin Ya.I. Inzhenerno-ekologicheskie issledovaniya uchastkov proeknykh stvorov kaskada GES na reke Timpton. Nauchnoe obespechenie realizatsii megaproektov v Respublike Sakha(Yakutii) [Engineering-ecological investigation of the hydropower station cascades project locations on the Timpton River. Scientific support of mega projects realization in the Sakha Republic (Yakutia)]. Yakutsk, Dani Almas Company, 2009, pp. 83–86.
9. Milkov F.N. Osnovnye problemy fizicheskoi geografii [Main problems of physical geography]. Moscow, Vysshaya shkola, 1967. 251 p.
10. Permafrost and landscape map of the Yakut ASSR. Scale 1:2 500 000. Executive ed. Melnikov P.I. Moscow, GUGK, 1991. 2 sheets.
11. Sochava V.B. Vvedenie ucheniya ogeosistemakh [Introduction of geosystems teaching]. Novosibirsk, Nauka, 1978. 318 p.
12. Fedorov A.N., Botulu T.A., Varlamov S.P. et al. Merzlotnye landshafty Yakutii: Poyasnitelnaya zapiska k «Merzlotno-landshaftnoi karte Yakutskoi ASSR» [Permafrost landscapes of Yakutia: Explanatory note for Permafrost and landscape map of the Yakut ASSR]. Moscow, GUGK, 1989. 70 p.
13. Shpolyanskaya N.A., Zotova L.I. Karta ustoychivosti landshaftov kriolitozony Zapadnoi Sibiri [Map of landscape stability on permafrost zone in West Siberia]. Vestnik MGU. Ser.5. Geography. 1994, no.1, pp. 56–65.

#### Рецензенты:

Саввинов Г.Н., д.б.н., директор ФГНУ «Институт прикладной экологии Севера» Министерства образования и науки РФ, г. Якутск;

Бурцева Е.И., д.г.н., профессор Финансово-экономического института ФГАОУ «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», г. Якутск.

Работа поступила в редакцию 20.07.2012.

УДК 613.954

## ДНЕВНАЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Оранская И.И.

*Центр восстановительной медицины при ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП,  
ГБОУ ВПО «Уральская государственная медицинская академия» Минздравсоцразвития РФ,  
Екатеринбург, e-mail: irina.oranskaia@gmail.com*

В ходе выполнения исследования нами наблюдались 30 практически здоровых ребенка дошкольного возраста. Данная группа респондентов была поделена по гендерному признаку: мальчики и девочки. Также эти группы детей были разделены на две группы по признаку преобладающего хронотипа относительно интеллектуальной активности: «утренний» и «вечерний» типы. При выполнении исследования изучались следующие показатели: дневная вариабельность показателей памяти, моторики, точности выполнения предложенных заданий в четырех временных срезах (9.00, 12.00, 15.00 и 18.00 часов). Регистрировались и оценивались реоэнцефалограмма по двум полушариям головного мозга, кардиоинтервалограмма, показатель стресс-лимитирующей системы и температура тела. Анализируя полученные данные, были сделаны выводы о том, что хронотип работоспособности ребенка влияет на его интеллектуальную деятельность. Это необходимо учитывать при организации учебного процесса.

**Ключевые слова:** дети дошкольного возраста, интеллектуальная деятельность, память, точность, реоэнцефалограмма, температура тела, хронотип

## PRESCHOOLERS' DAILY VARIATION OF INTELLECTUAL ACTIVITIES

Oranskaya I.I.

*Center for regenerative medicine at the Ekaterinburg Medical Research  
Centre for Prevention and Health Protection of Workers in Industrial Enterprises,  
Ural State Medical Academy, Ekaterinburg, e-mail: irina.oranskaia@gmail.com*

The researches' urgency of intellectual activity children of preschool age has special value. The introduction into the world of new attitudes, adaptation to collective, requires the certain pressure of all functional systems of an organism to new conditions of a life and behavior. Under our supervision there were 30 children of preschool age. At them has been studied intellectual activity in four temporal intervals (9.00, 12.00, 15.00 and 18.00 o'clock). We determined: exactness of implementation tasks, productivity, memory and motor skills. A functional research was similarly conducted with the use of rheoencefalograph. Observable children were divided by groups on a sexual sign and on prevailing chronotype – morning and evening. Research results are treated by a method of statistic analysis. At boys the maximum of working capacity fell to morning and evening hours, recession in the afternoon was observed. Girls' intellectual working activity was diverse during the day, but distinct decrease was observed in 15.00 o'clock. Obtained data allow to come to the conclusion that chronotype working capacity of the child influences its intellectual activity within educational day. It should be considered at the organization of educational process.

**Keywords:** preschoolers, intellectual activity, memory, precision, girls, boys, motor skills, morning hours, evening hours, pulse, body temperature, rheoencephalography

Гарантией стабильности существования живой системы в окружающей среде является биологическая синхронизация ритмов всей совокупности процессов, протекающих в организме. Гармонизация временных взаимоотношений физиологических функций (хроноалгоритм) как устойчивое пространственно-временное образование (континуум) является необходимым атрибутом существования индивида.

Формирование этих взаимоотношений относительно приспособления к окружающей среде начинается с первых часов жизни ребенка и не прекращается до последних дней существования человека, отражая тем самым, процессы адаптации, где биологическим ритмам принадлежит ведущая роль.

Актуальность подобного рода исследований у детей дошкольного возраста приобретает особое значение. Вступление в мир новых отношений, адаптация к коллективу, мобилизация интеллектуальных резервов

требует определенного напряжения всех функциональных систем организма и настройки хроноалгоритма к новым условиям жизни и поведения. Решение этой проблемы достаточно сложно из-за обилия привходящих факторов, условий, которые в значительной мере усугубляются экологическим неблагополучием и частым нездоровьем ребенка. Условия дошкольного и раннего школьного воспитания достаточно строго регламентированы и рассчитаны на среднестатистического ребенка, не учитывая индивидуальные особенности хронотипа, интеллектуальную работоспособность в течение дня, его основные характеристики биоритмологического статуса, который как элемент адаптогенеза меняет свои параметры на протяжении учебного года.

Формирование навыков выполнения учебных заданий в ходе годового учебного процесса требует напряжения, а иногда и перенапряжения систем адаптогенеза, бо-

лее адекватной работы вегетативной нервной системы, мозговой гемодинамики, психоэмоциональных процессов.

Несомненно важное значение для конечного результата учебного процесса приобретает успешность коммуникабельности учитель – ученик – родитель и временная организация учебного процесса с учетом хронотипа ребенка и полового деморфизма (мальчики/девочки).

**Цель исследования** – изучить дневную вариабельность интеллектуальной деятельности у детей дошкольного возраста и сопряженные ее связи с гемодинамическим обеспечением головного мозга.

**Материалы и методы исследования**

Под наблюдением находились 30 практически здоровых ребенка дошкольного возраста, у которых были изучены показатели интеллектуальной работоспособности в 4-х временных срезах светлой части суток: 9.00, 12.00, 15.00, 18.00 часов. Определялась точность выполнения задания, продуктивность, память и моторика. Оценка интеллектуальной работоспособности представлялась как средняя сумма баллов на каждый временной срез исследования. Одновременно регистрировалась реоэнцефалограмма по двум полушариям, кардиоинтервалограмма, по-

казатель стресс-лимитирующих систем, измерялась температура тела. Поскольку уровень интеллектуальной работоспособности в определенной степени зависит и от общения ребенка с педагогом, определялась биоритмологическая совместимость учащегося и педагога.

Принимая во внимание, что при выполнении задания в разные часы суток немаловажную роль играет хронотип ребенка (не исключалось и половое различие), то по базовым показателям работоспособности все испытуемые были разделены на две подгруппы по 10 человек в каждой. Первая группа состояла из детей «утреннего» типа с максимумом интеллектуальной активности в утренние и полуденные часы, вторая – из детей «вечернего» типа – их работоспособность достигала своего максимума в дневное и раннее вечернее время суток. 10 детей представляли смешанный хронотип и не вошли в разработку.

**Результаты исследований и их обсуждение**

Результаты исследований обработаны методами статистического анализа и представлены в таблице и на графиках.

По исходным значениям показатели изучаемых систем были сходны в каждой группе (таблица). Небольшие различия имелись по уровню продуктивной деятельности ребенка. В дневной группе она была несколько выше.

Показатели функциональных систем у детей дошкольного возраста с разным хронотипом (M ± m)

Хронотипы (группы)	Показатели							
	Точность (баллы)	Продуктивная деятельность	A PЭГ s, мОм	A PЭГ d, мОм	Пульс, уд./мин	t, °C тела	Память в баллах	Моторика в баллах
Утренний	0,86 ± 0,07	49,03 ± 0,04	17,5 ± 1,3	19,7 ± 1,38	84 ± 3,0	36,7 ± 0,09	7,4 ± 0,4	2,1 ± 0,2
Вечерний	0,98 ± 0,06	59,20 ± 0,06	19,5 ± 0,9	20,4 ± 1,19	84 ± 2,7	36,6 ± 0,08	6,9 ± 0,6	2,3 ± 0,1

Биологическая совместимость ребенка и педагога, определяемая в процентах у детей «утренней» группы, в среднем составляла 42 ± 4%, а в «вечерней» – 51 ± 6%. Состояние стресс-лимитирующих систем

было практически одинаковым и составляло 1,9 в «утренней» и 1,7 баллов в «вечерней» группах. Отмечены небольшие различия в биоритмологической совместимости учащегося и педагога (p > 0,05).

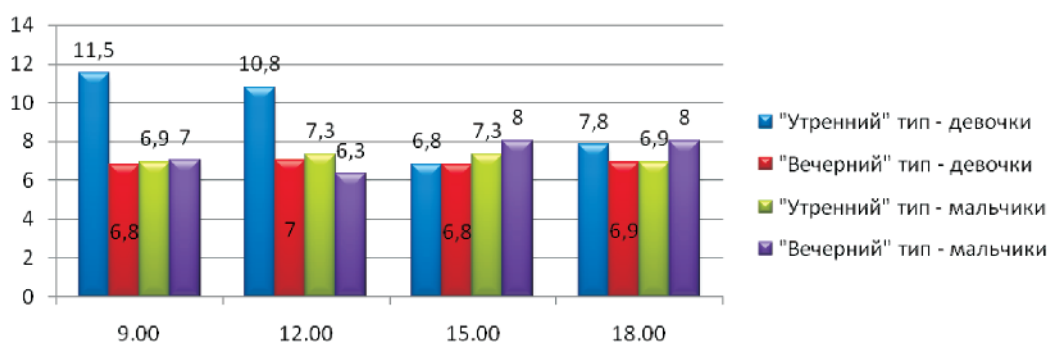


Рис. 1. Дневная вариабельность показателей памяти у дошкольников девочек и мальчиков с разным хронотипом (в баллах)

У девочек моторика как профиль памяти, существенно различалась по хронотипам. Если у вечернего хронотипа он носил монотонный характер в пределах изучаемого

отрезка времени 9.00–18.00 (рис. 2), то у девочек утреннего типа высокие показатели памяти в утренние часы (9.00) прогрессивно снижались к дневным часам,

когда показатель памяти опустился на 6 пунктов. Причем у девочек вечернего хронотипа он был более выражен, и его значения превосходили базовые – 9.00 часовые почти в 2 раза.

Следует заметить, что показатели интеллектуальной работоспособности у девочек на протяжении светлой части суток были

довольно вариабельны, особенно у девочек утреннего типа – сипатикотоников. Общим для всех хронотипов, исключая показатель памяти, был характерен подъем активности интеллектуальной деятельности к полуденным часам и к вечерним. В дневные часы – 15.00 все показатели этой функции, как правило, резко снижались.

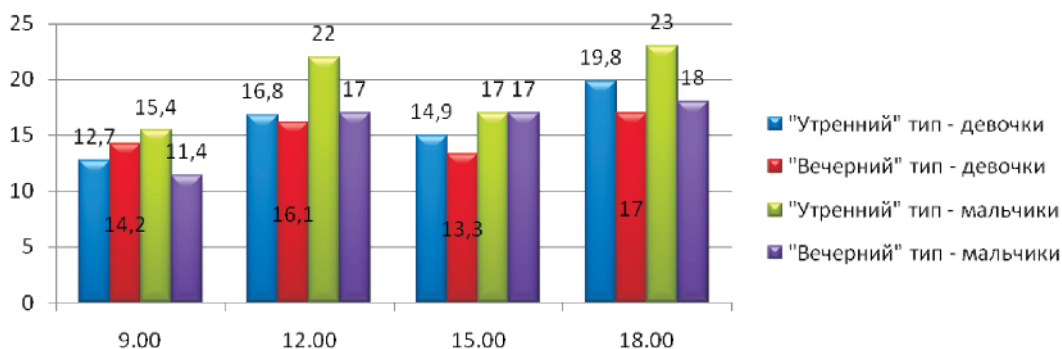


Рис. 2. Дневная вариабельность показателей моторики у дошкольников девочек и мальчиков с разным хронотипом (в баллах)

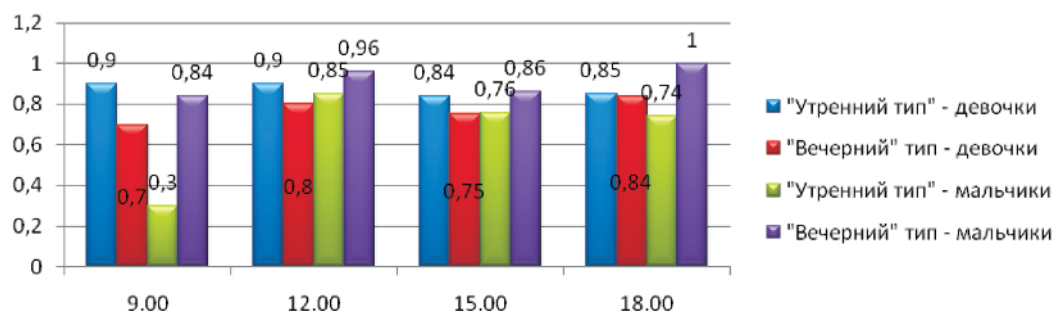


Рис. 3. Дневная вариабельность показателей точности у дошкольников девочек и мальчиков с различным хронотипом (в баллах)

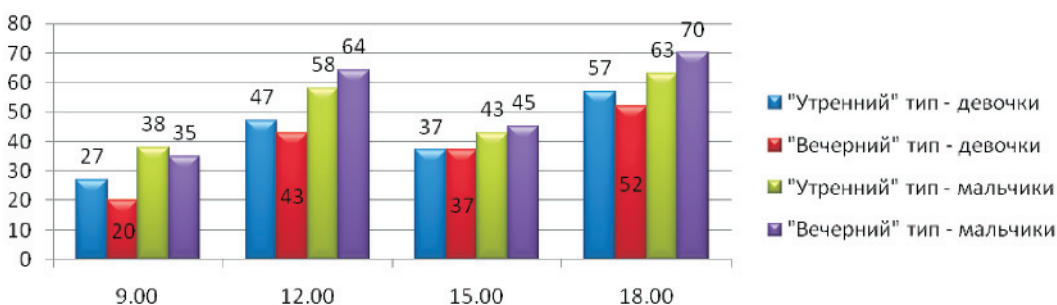


Рис. 4. Дневная вариабельность показателей продуктивности у дошкольников девочек и мальчиков с разным хронотипом (в баллах)

У мальчиков-дошкольников динамика показателей интеллектуальной работоспособности на протяжении дневного времени была сходной с таковой у девочек. Правда, количественные показатели различались, но не достоверно. Независимо от хронотипа (утренний или вечерний) в таких показателях, как моторика, точность выполнения задания, продуктивность к полуденным часам,

интенсивность работоспособности нарастала относительно утренних часов, но имела тенденцию к снижению в дневные часы – 15.00 и вновь возрастала к вечернему времени. Наиболее отчетливо эта динамика прослеживалась у вечернего хронотипа. Но такие показатели, как память и моторика, у детей вечернего типа отличались от общей закономерности тем, что уровень па-



мяти к 12.00 имел тенденцию к снижению, а моторики – к резкому подъему с последующим сохранением этих значений до вечернего времени.

### Заключение

Полученные данные позволяют сделать вывод, что хронотип работоспособности ребенка накладывает свой отпечаток на его интеллектуальную деятельность в течение рабочего дня (время «школьных» занятий) и при организации учебного времени эти особенности следует учитывать.

### Список литературы

1. Васильев В.И. Здоровье детей в различных экологических зонах промышленного города: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1995. – 24 с.
2. Популяционное изучение патологии сердечно-сосудистой системы у детей / А.А. Ефимова, В.И. Сербин, И.А. Дромбовская и др. // Новые технологии в педиатрии: Материалы конгресса педиатров России. Москва. – 1995. – С. 217.
3. Влияние хронического воздействия низких концентраций токсических веществ на адаптационные возможности, рост и развитие детского организма / Н.В. Зайцева, М.А. Землянова, Д.А. Кирьянов, А.А. Акатова, К.П. Лужецкий // Вестник Российского государственного медицинского университета. Москва. – 2004. – № 7 (38). – С. 54–60.
4. Михалюк Н.С. Состояние здоровья детского населения в условиях комплексного воздействия факторов среды обитания различной природы. // Вестник Российского государственного медицинского университета. – 2004. – № 7 (38). – С. 96–99.

5. Экология детства: социальные и медицинские проблемы: матер. Всерос. научно-практич. конф. – СПб., 1994. – 127 с.

### References

1. Vasilev V.I. *Zdorove detey v razlichnykh ekologicheskikh zonakh promyshlennogo goroda* [Health of children in various ecological zones of the industrial city]. Moscow, 1995. 24 p.
2. Efimova A.A., Serbin V.I., Drombovskaia I.A. *Materialy kongressa pediatrov Rossii* ("New technologies in pediatrics"). Moscow, 1995, 217 p.
3. Zaitseva N.V., Zemlyanova M.A., Kiryanov D.A., Akatova A.A., Luzhetskii K.P. *Vliyaniye khronicheskogo vozdeystviya nizkikh kontsentratsiy toksicheskikh veshchestv na adaptatsionnye vozmozhnosti, rost i razvitiye detskogo organizma* – Messenger of the Russian State Medical University, 2004, no.7, pp. 54–60.
4. Mikhalyuk N.S. *Sostoyaniye zdoroviya detskogo naseleniya v usloviakh kompleksnogo vozdeystviya faktorov sredi obitaniya razlichnoi prirody* – Messenger of the Russian State Medical University, 2004, no.7, pp. 96–99.
5. *Ekologiya detstva: sotsialnie problemy. Materialy Vserossiiskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Childhood ecology: social and medical problems: materials of the All-Russia scientific conference]. S. Petersburg, 1994.

### Рецензенты:

Фрейдлина М.С., д.м.н., зам. директора по лечебной работе ГБУЗ СО «Уральский институт кардиологии», г. Екатеринбург;  
 Луговкина Т.К., д.м.н., врач-клинический фармаколог ГБУЗ СО «Детская клиническая больница восстановительного лечения», Научно-практический центр, г. Екатеринбург.

Работа поступила в редакцию 26.07.2012.



УДК 619:616 – 092:636.22/.28:615.3

## ОГРАНИЧЕНИЕ СВОБОДНОРАДИКАЛЬНОГО ОКИСЛЕНИЯ В ОРГАНИЗМЕ БЫЧКОВ ПРИ ТРАНСПОРТНОМ СТРЕССЕ ПРЕПАРАТАМИ НА ОСНОВЕ ХИТИНА

Таирова А.Р., Сенькевич Е.В., Фаткуллин Р.Р.

ФГОУ ВПО «Уральская государственная академия ветеринарной медицины»,  
Троицк, e-mail: atairova@yandex.ru

В стрессогенных условиях промышленного животноводства антиоксидантная система является важным фактором естественной профилактики стрессорных повреждений при транспортировке бычков, непосредственно защищающая клеточные мембраны от повреждающего действия свободных радикалов. Изучена возможность стимуляции антиоксидантных механизмов защиты организма бычков для ограничения свободнорадикального окисления при экстремальном воздействии транспортного стресс-фактора на организм путем применения препаратов на основе хитина. Результаты исследований показали, что ограничение хитиновыми препаратами стресс-реализующих механизмов подтверждается их антиоксидантными свойствами, проявляющимися снижением концентрации малонового диальдегида, в среднем, в 1,6 раза; повышением функционального состояния системы защиты организма бычков, тестируемого увеличением концентрации основного антиоксиданта сыворотки крови (церулоплазмينا) – в 1,5 раза, повышением активности вспомогательного фермента дыхания (каталазы) – на 11,22–14,63 %, а также характером изменений содержания биорастворимых антиоксидантов (фосфолипидов).

**Ключевые слова:** транспортный стресс, бычки, антиоксидантная система, хитиновые биополимеры

## LIMITATION OF FREE-RADICAL OXIDIZATION IN ORGANISM OF BULL-CALVES AT A TRANSPORT STRESS BY PREPARATIONS ON BASIS OF CHITIN

Tairova A.R., Senkevich E.V., Fatkullin R.R.

Ural State Academy of Veterinary Medicine, Troitsk, e-mail: atairova@yandex.ru

In the stressful conditions of industrial livestock antioxidant system is an important factor in the natural prevention of stress damage in transit steers directly protects cell membranes from the damaging effects of free radicals. The possibility of stimulation of antioxidant defense mechanisms of the organism of gobies to limit free radical oxidation at the extreme effects of transport stress factors on the body through the use of drugs based on chitin. The results showed that the restriction of chitin preparations of stress-realizing mechanisms is confirmed by their antioxidant properties, manifested by reduced concentrations of malondialdehyde, an average of 1.6 times, increasing the functional state of defense bulls tested increasing concentrations of the main antioxidant serum (ceruloplasmin) – 1.5-fold increase in enzyme activity of respiratory support (catalase) – on 11.22–14.63 %, as well as changes in the nature of the content of antioxidants biosoluble (phospholipids).

**Keywords:** transport stress, bull-calves, antioxidant system, chitinous biopolymers

Антиоксидантная система, относящаяся к числу стресс-лимитирующих механизмов организма, является важным фактором ограничения активности стресс-реализующих систем и непосредственно защищает клеточные мембраны от повреждающего действия свободных радикалов, образующихся в значительных количествах в результате интенсификации свободнорадикальных процессов, перекисного окисления полиненасыщенных жирных кислот, наблюдающихся при развитии общего неспецифического адаптационного синдрома [2].

В предыдущих исследованиях нами была установлена активация липолиза в организме бычков при их транспортировке свыше 100 км, ведущая к образованию свободных жирных кислот – донаторов энергии для интенсивно функционирующих органов. Однако использование жирных кислот в организме бычков сопряжено с повышением потребления кислорода. При его дефиците в условиях действия транспорт-

ного стрессорного фактора утилизация свободных жирных кислот нарушается, происходит их накопление, инициирующее ряд патологических процессов.

Чрезмерную интенсификацию перекисного (свободнорадикального) окисления липидов связывают также с действием высоких концентраций катехоламинов. Под действием продуктов перекисного окисления липидов – гидроперекисей липидов – происходят образование свободных радикалов, лабильная лизосом, освобождение протеолитических ферментов и, в конечном результате, появляются высокотоксичные продукты – альдегиды, кетоны, спирты, накопление которых вызывает повреждение мембраносвязанных ферментов, нарушение мембранного транспорта и гибель клеток [1, 3].

В связи с этим, целью работы явилось изучение возможности стимуляции антиоксидантных механизмов защиты организма бычков для ограничения свободнорадикального окисления при экстремальном воздей-

ствии транспортного стресс-фактора путем применения хитин/хитозана. Среди последних несомненный интерес представляют хитозановые биополимеры. Как показывают данные литературы, одним из основных компонентов противовоспалительного и общеукрепляющего действия хитозана, самого известного производного хитина, является его антиоксидантная активность. При исследовании процессов свободнорадикального повреждения гемоглобина было установлено, что хитозан способен улавливать активные формы кислорода, то есть выполнять роль антиоксиданта широкого спектра действия [5].

При постановке опыта в хозяйстве-поставщике (СХП «Воронино» Уйского района Челябинской области) для транспортировки на расстояние свыше 100 км были отобраны клинически здоровые бычки черно-пестрой породы, подобранные по принципу аналогов, живой массой 65,81–67,10 кг, в возрасте 2 месяца и сформированы четыре группы по 10 голов в каждой. Бычки 1-й группы служили контролем. Бычки 2-й опытной группы за 3 дня до транспортировки получали *per os* 2%-й раствор хитозана водорастворимого с молекулярной массой 38,0 кДа и степенью деацетилирования 85,0% (ТУ 9289-002-114/8234-99); бычки 3-й опытной группы – 2%-й раствор сукцината хитозана высокомолекулярного водорастворимого с молекулярной массой 487,0 кДа и степенью замещения 75,3% (ТУ 9289-003-1173426-98); бычки 4 опытной группы – 2%-й раствор сукцината хитозана низкомолекулярного с молекулярной массой 80,0 кДа и степенью замещения 75,2% (ТУ 9289-003-11734/26-98). Препараты применяли 2 раза в день из расчета 2 мл раствора на 1 кг живой массы. После прибытия в ОАО ПКЗ «Дубровский» Красноармейского района Челябинской области применение препаратов продолжали в течение двух 5-дневных курсов с интервалом 5 дней.

Оценку функционального состояния антиоксидантной системы защиты организма бычков проводили по показателям, характеризующим функциональную активность стресс-реализующих и стресс-лимитирующих механизмов, в том числе по концентрации церулоплазмينا, являющегося универсальным внеклеточным «гасителем» свободных радикалов, и малонового диальдегида – конечного продукта перекисного окисления липидов.

На наш взгляд, хитиновые препараты проявили антирадикальную активность. Согласно полученным данным, изменения концентрации церулоплазмينا на 1-й день

после транспортировки имели у всех подопытных животных одинаковый характер, однако степень выраженности этих изменений была различной. Наиболее значительное снижение концентрации этого основного антиоксиданта сыворотки крови нами установлено у бычков контрольной группы, достигшее  $1,45 \pm 0,04$  г/л, что ниже исходного уровня на 38,62%. В группах бычков, получавших производные хитозана, снижение концентрации церулоплазмينا составило 6,92% (хитозан); 7,06% (сукцинат хитозана высокомолекулярный) и 4,64%,  $p > 0,05$  (сукцинат хитозана низкомолекулярный). При этом в 4-й группе бычков уменьшение концентрации церулоплазмينا было достоверно незначимым. Наше предположение подтверждается нарастанием концентрации церулоплазмينا к 10-му дню опыта в группах бычков, получавших хитиновые биополимеры, когда уровень медьсодержащего протеида составил  $2,58 \pm 0,06$  (2-я группа)  $2,67 \pm 0,04$  (3-я группа) и  $2,62 \pm 0,06$  г/л (4-я группа), и превысил значение изучаемого показателя у бычков контрольной группы на 37,36; 47,25 и 40,65% соответственно по группам, достигнув уровня верхней границы физиологической нормы, не претерпевая достоверно значимых изменений до конца периода наблюдений.

К 20-му дню опыта прослеживается тенденция повышения уровня содержания церулоплазмينا в сыворотке крови и в контрольной группе бычков, при этом установлено повышение его концентрации на 15,38%, по сравнению с предыдущим периодом, однако не достигшее как исходного уровня, так и референтной величины. И только к 30-му дню в контрольной группе бычков происходит нормализация изучаемого показателя. На этом фоне в опытных группах бычков концентрация церулоплазмينا не претерпела достоверно значимых изменений и продолжала оставаться таковой до конца периода наблюдения.

Полученные данные по динамике церулоплазмينا свидетельствуют, что в организме бычков контрольной группы на фоне ранее установленной нами гипоксии более выражено развивается так называемый окислительный стресс, сопровождающийся образованием высокоактивных форм кислорода. Причинами этого могут быть как нарушение функций митохондрий, например, при гипоксии, с прекращением образования молекул воды – конечного продукта кислородного метаболизма и накоплением промежуточных свободнорадикальных форм кислорода, так и подавление эндогенных антиоксидантных систем, нейтрализующих свободные радикалы. Применение хи-

тиновых препаратов при гипоксии, на наш взгляд, уменьшает или даже предотвращает образование свободных радикалов, благодаря нормализации функций митохондрий (уменьшается накопление высокоактивных форм кислорода) и энергостабилизирующему действию.

Наше мнение подтверждается динамикой концентрации малонового диальдегида – конечного продукта перекисного окисления липидов. Концентрация этого метаболита в крови бычков контрольной группы превысила исходный уровень в 1,73 раза. Этот факт явился результатом снижения уровня глюкозы крови, преимущественного анаэробного её окисления, способствовавшего образованию жирных кислот, усилению процессов перекисидации и, как следствие, накоплению продуктов перекисного окисления липидов.

В организме бычков опытных групп в 1-й день после транспортировки накопление малонового диальдегида происходило в меньших размерах и составило от 7,24% на фоне применения сукцината хитозана низкомолекулярного до 8,92% – сукцината хитозана высокомолекулярного.

В последующие изучаемые сроки концентрация малонового диальдегида в контроле была выше исходного уровня на 46,32% (10-й день), 22,18% (20-й день) и 15,95% (30-й день).

У бычков опытных групп нормализация уровня этого метаболита установлена уже на 10-й день опыта в 4 группе на фоне применения сукцината хитозана низкомолекулярного. Во 2-й группе бычков (хитозан) и 3-й группе (сукцинат хитозана высокомолекулярный) соответствие физиологическим параметрам наступило к 20-му дню исследований. При этом обращает на себя внимание установленная в работе обратная корреляционная связь между содержанием малонового диальдегида и церулоплазмينا – основного антиоксиданта сыворотки крови животных.

В настоящее время неясно, от какой активности – ферроксидазной, аскорбатоксидазной или  $O_2$  – перехватывающей – в большей степени зависит антиокислительная активность церулоплазмينا. В исследованиях Погосяна Г.Г. и соавторов [4] установлено, что церулоплазмин, как ингибитор липидной перекисидации, примерно на два порядка менее эффективен, чем супероксиддисмутаза. Однако для проявления защитных функций организма очень важно, что церулоплазмин циркулирует в крови, в то время как супероксиддисмутаза – внутриклеточный фермент. Ингибирующий и предотвращающий окисление липидов церулоплазмин играет большую роль в уда-

лении токсических радикалов супероксиданиона. Клетки и ткани, как известно, защищены от повреждений супероксиданионным радикалом, главным образом, с помощью медьсодержащей оксиддисмутазы, внутриклеточного фермента, катализирующего дисмутацию свободных радикалов до перекиси и кислорода. Церулоплазмин с помощью пары ионов меди связывает супероксиданион, в отличие от действия супероксиддисмутазы, без образования перекиси, осуществляя четырехэлектронное восстановление кислорода до воды.

Можно предположить, что обнаруженные изменения у бычков контрольной группы являются следствием снижения защитных сил организма, в том числе и антиоксидантных, под действием транспортного стресс-фактора. Применение производных хитозана до и после транспортировки вызвало активацию антиоксидантной защиты организма бычков от стрессорного фактора. Вышеизложенное согласуется и с каталазной активностью. Активность вспомогательного фермента дыхания – каталазы, разрушающей гидроперекиси с образованием молекулярного кислорода и, наряду с пероксидазой, составляющей первую линию защиты от свободных радикалов, на 1-й день после транспортировки в организме бычков опытных групп была даже несколько выше средних физиологических параметров и составила  $20,12 \pm 0,72$  мкмоль  $H_2O_2$  (хитозан);  $20,45 \pm 0,63$  (сукцинат хитозана высокомолекулярный) и  $20,74 \pm 0,71$  (сукцинат хитозана низкомолекулярный), что было выше контрольной величины на 11,23; 13,05 и 14,65%, а исходного уровня – на 14,39; 16,66 и 15,55% соответственно. В контрольной группе бычков увеличение каталазной активности составило 2,15% ( $p > 0,05$ ).

К 10-му дню опыта, по сравнению с предыдущим периодом исследований, активность фермента имеет тенденцию к снижению на 6,28% ( $p < 0,05$ ) на фоне применения хитозана, 11,98% ( $p < 0,01$ ) – при применении сукцината хитозана высокомолекулярного и 9,21% – сукцината хитозана низкомолекулярного. В контроле, напротив, активность энзима повысилась до  $18,47 \pm 0,59$  мкмоль  $H_2O_2$ , однако статистическая обработка не подтвердила этого факта. В дальнейшем, если активность фермента в организме бычков опытных групп находилась на уровне физиологической нормы, то в контроле продолжалось её нарастание, превысившее исходный уровень по 20-й день на 7,64% с последующей стабилизацией к 30-му дню опыта на уровне  $19,05 \pm 0,82$  мкмоль  $H_2O_2$ . Если учесть,

что каталаза относится к числу ферментов с наиболее высоким числом оборотов (каталаза может разложить 44000 молекул  $H_2O_2$  в секунду, поэтому для разложения большого количества перекиси требуется малое количество фермента), то можно предполагать, что у животных на фоне применения хитиновых препаратов происходит более эффективное обезвреживание активных радикалов. Каталаза, как и пероксидаза, может утилизировать субстраты, органические гидроперекиси, а значимость установленной нами динамики в активности фермента возрастает в связи с тем, что как полагают ряд исследователей, что в животных тканях каталаза действует как пероксидаза.

Таким образом, применение производных хитозана до и после транспортировки вызвало активацию антиоксидантной защиты организма бычков от стрессорного фактора. Ограничение хитиновыми препаратами стресс-реализующих механизмов подтверждается их антиоксидантными свойствами, проявляющимися снижением концентрации малонового диальдегида, в среднем, в 1,6 раза; повышением функционального состояния системы защиты организма бычков, тестируемого увеличением концентрации основного антиоксиданта сыворотки крови (церулоплазмина) – в 1,5 раза, повышением активности вспомогательного фермента дыхания (каталазы) – на 11,22–14,63 %, а также характером изменений содержания биорастворимых антиоксидантов (фосфолипидов).

#### Список литературы

1. Васильев Н.В., Захаров Ю.М., Коляда Т.И. Система крови и неспецифическая резистентность в экстремальных климатических условиях. – Новосибирск: Наука, 1992. – 257 с.

2. Казимирко В.К., Мальцев В.Н., Бутылин В.Ю. Свободнорадикальное окисление и антиоксидантная терапия. – Киев: Морион, 2004. – 160 с.

3. Камскова Ю.Г., Рассохин А.Г., Цейликман В.Э. Изменения в системе крови при длительной гипокинезии // Вестник ЧГПУ. – 2000. – Серия 9. – №1. – С. 90–93.

4. Погосян Г.Г., Налбандян Р.М. Ингибирование липидной пероксидации супероксиддисмутазой и церулоплазмином // Биохимия. – 1983. – Т.48. – С. 1129–1134.

5. Шугалей И.В., Львов С.Н., Целинский И.В. Некоторые аспекты действия крилевого хитозана при свободнорадикальных поражениях биообъектов // Производство и применение хитина и хитозана: тез. докл. 4-й Всерос. конф. – 1995. – С. 49.

#### References

1. Vasilev N.V., Zaharov Ju.M., Koljada T.I. Sistema krvi i nespecificeskaja rezistentnost' v jekstremal'nyh klimaticeskix uslovijah. – Novosibirsk: Nauka, 1992. 257 p.

2. Kazimirko V.K., Malcev V.N., Butylin V.Ju. Svobodnoradikal'noe okislenie i antioksidantnaja terapija. – Kiev: Morion, 2004. 160 p.

3. Kamskova Ju.G., Rassohin A.G., Cejlikman V.Je. Izmenenija v sisteme krvi pri dlitel'noj gipokinezii // Vestnik ChGPU. 2000. Serija 9. no. 1. pp. 90–93.

4. Pogosjan G.G., Nalbandjan R.M. Ingibirovanie lipidnoj peroksidacii superoksiddismutazoj i ceruloplazminom. Biohimija. 1983. T.48. pp. 1129–1134.

5. Shugalej I.V., Lvov S.N., Celinskij I.V. Nekotorye aspekty dejstvija krilevogo hitozana pri svobodnoradikal'nyh porazhenijah bioob'ektov//Proizvodstvo i primenenie hitina i hitozana: Tez. dokl. 4-j Vseros. konf. 1995. pp.49.

#### Рецензенты:

Дерхо М.А., д.б.н., зав. кафедрой органической, биологической и физколлоидной химии ФГБОУ ВПО «Уральская государственная академия ветеринарной медицины», г. Троицк;

Горелик О.В., д.с.-х.н., декан факультета биотехнологии ФГБОУ ВПО «Уральская государственная академия ветеринарной медицины», г. Троицк.

Работа поступила в редакцию 10.07.2012.



УДК 631.416.8

## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ В УСЛОВИЯХ ЛОКАЛЬНОГО ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Тимофеева Я.О.

*Биолого-почвенный институт Дальневосточного отделения Российской академии наук,  
Владивосток, e-mail: timofeeva@biosoil.ru*

Выполнены исследования по изучению влияния выбросов полиметаллического комбината на содержание тяжелых металлов в почвах. Получены данные о содержании валовых (общих) и кислоторастворимых (потенциально доступных) форм тяжелых металлов в двух типах почв, сформированных на разном удалении от источника загрязнения. Содержание тяжелых металлов в почвах превышает природный геохимический фон. Интенсивность поступления и повышенное содержание тяжелых металлов провоцирует формирование экстремальной геохимической аномалии. Основная часть тяжелых металлов накапливается в верхней части почвенного профиля. Почвы ближайшей к предприятию зоны представляют собой модель неустойчивой системы, утратившей способность к самовосстановлению. Почвы, сформированные в 2 км от источника загрязнения, характеризуются самым высоким содержанием поллютантов. По мере удаления от источника загрязнения концентрация и подвижность тяжелых металлов снижается.

**Ключевые слова:** экология почв, тяжелые металлы, загрязнение почв

## ENVIRONMENTAL STATUS OF SOILS IN THE LOCAL POLYMETALLIC POLLUTION

Timofeeva Y.O.

*Institute of Biology and Soil Science, Far Eastern Branch, Russian Academy of Science,  
Vladivostok, e-mail: timofeeva@biosoil.ru*

The influence of polymetallic complex emissions on the content of heavy metals in soils have been studied. Data on the content of total and acid-soluble (potentially available) heavy metals forms in two soils types, which formed at different distances from the source of pollution are obtained. Concentrations of heavy metals in soils exceeds the natural geochemical background. The intensive input of heavy metals to results to formation of strong geochemical anomaly. Most of heavy metals accumulated in the upper soil profiles. The soils are is the model of unstable system, which had lost the ability to self-healing in the nearest zone of complex. Soils are characterized by the high content of pollutants, formed in 2 km from pollution source. Concentration and mobility of heavy metals is reduced, it depends on the distance of pollutions source.

**Keywords:** ecology of soil, heavy metals, pollution of soils

Охрана почв, их рациональное использование имеют первостепенное значение для экономического и социального развития страны. Изучение данных о качественном состоянии земель в России показывает, что темпы их деградации прогрессируют [3]. В последнее время наиболее распространенным и серьезным фактором деградации почвенного покрова стало загрязнение тяжелыми металлами. В почве тяжелые металлы взаимодействуют с компонентами и оставляют последствия этого взаимодействия, которые нередко приводят к сокращению продуктивности экосистем.

Особенно ярко последствия увеличения содержания тяжелых металлов проявляются в районах расположения промышленных предприятий. Наглядным примером является почвенный покров, прилегающий к полиметаллическому комбинату на Рудной пристани (район г. Дальнегорска). Территория близлежащего посёлка «Рудная пристань» официально числится в списке пяти самых загрязненных населенных пунктов России [9]. В настоящее время комбинат специализируется на производстве свинцового и цинкового концентратов, но из-за не-

совершенства технологий и оборудования в окружающей среде произошли устойчивые необратимые изменения с нарушением природного равновесия содержания тяжелых металлов. Кроме основных производственных компонентов перерабатываемые полиметаллические руды (галенит, сфалерит, арсенопирит, халькопирит, пирротин, пирит) содержат многочисленные примеси (Fe, Mn, Cd, Cu, As, Sb, Ag и др.), часть которых извлекается на разных стадиях технологического процесса, другая часть выбрасывается в окружающую среду в виде промышленной пыли и попадает в воду, почву и растительность [10]. Оседающие на поверхности почвы пылевые частицы подвергаются процессам преобразования, содержащиеся в них элементы накапливаются преимущественно в верхнем (10 см) почвенном слое [7]. Проводимые здесь на протяжении длительного времени исследования выявили опасный уровень содержания Zn, Cu, Cd, концентрация Pb в почвах превышает установленный опасный уровень загрязнения [5, 9]. При этом анализ имеющегося объема информации не дает ответа на два очень важных вопроса:



1) какой объем тяжелых металлов, поступающих в составе техногенных потоков, задерживается почвой;

2) насколько прочно тяжелые металлы адсорбируются почвами? Решение указанных задач послужило основной целью настоящих исследований.

### Материалы и методы исследований

Район проведения работ расположен в пределах восточного предгорья южного Сихотэ-Алиня, в долине р. Рудная, в поясе дубовых лесов. Почвообразующие породы верхнемелового возраста представлены в основном эффузивными породами. Для рассматриваемого участка характерен сильно расчлененный рельеф. Почвы, сформированные на этой территории, подвержены техногенной нагрузке под воздействием технологически предусмотренных и стихийных выбросов полиметаллического комбината. Почвенные разрезы были заложены в различных условиях поступления тяжелых металлов с нарастающим удалением от источника поллютантов по преобладающему направлению ветров (северо-западное). Ближайший к предприятию разрез заложен на аллювиальной серогумусовой типичной почве в 0,7 км от предприятия. Отмечено угнетение растительного покрова, замедление скорости его роста, некроз и хлороз вегетативных органов. Второй разрез заложен на расстоянии 2 км от предприятия, представлен буроземом типичным. Интенсивное техногенное воздействие привело к угнетению растительного покрова, для которого отме-

чено поражение листьев и суховершинность. Третий разрез заложен на буроземе типичном в 4,5 км. Признаки угнетения растительности проявляются редко.

Отбор почвенных образцов проводился на разной глубине по почвенным генетическим горизонтам. Определение элементного состава (Mn, Zn, Ni, Co, Pb, Cr, Cu, Cd) почв выполнено на энергодисперсионном рентгенофлуоресцентном спектрометре EDX-800 («SHIMADZU», Япония) и атомно-эмиссионном спектрометре с индуктивно-связанной плазмой Optima 2100 DV («Perkin Elmer», США). В опытном материале было определено содержание валовых (общих) и кислоторастворимых (доступных и потенциально доступных для растений) форм тяжелых металлов по стандартным почвенным методикам [1].

Для выделения техногенной составляющей в общем содержании тяжелых металлов определен коэффициент техногенности ( $K_m$ ) и усредненный коэффициент техногенности ( $X_m$ ) [6]. Данные, полученные в результате исследований, подвергали статистической обработке с использованием формул и компьютерных программ Statistic и Excel [8].

### Результаты исследований и их обсуждение

Общее содержание и варьирование изученных элементов представлено в табл. 1. По величине среднего валового содержания в почвах элементы образуют следующий убывающий ряд: Mn > Pb > Zn > Cu > Ni > Co > Cr > Cd.

Таблица 1

Содержание валовых форм тяжелых металлов в почвах (мг/кг)

Почва	Mn	Pb	Zn	Cr	Ni	Co	Cu	Cd
Аллювиальная серогумусовая	4829–2168	3745–950	1751–196	169–91	137–90	129–37	881–36	16–1
Бурозем*	6576–5768	4148–1848	3331–1205	190–71	621–126	302–172	1451–331	26–12
Бурозем **	4748–2894	1667–330	1340–515	142–77	186–32	210–84	781–118	8–2

Примечание. \* – разрез заложен в 2 км от полиметаллического комбината; \*\* – разрез заложен в 4,5 км от полиметаллического комбината.

Среднее содержание тяжелых металлов превышает природный геохимический фон, и особенно четко это прослеживается для элементов, являющихся типичными спутниками промышленных производств. Максимальные превышения от 20 до 50 раз отмечены для Cu, Zn, Cd, Pb, что указывает на наличие высокоопасного уровня загрязнения. Концентрация Co превышает фоновый уровень в 5–7 раз, содержание Mn, Cr и Ni в 3–3,5 раза. Интенсивность поступления и повышенное содержание тяжелых металлов обуславливают формирование положительной геохимической аномалии, что в свою очередь приводит к частичной или полной гибели растительности и формированию так называемых техногенных пустынь.

Несмотря на более близкое расположение к источнику загрязнения, валовое

содержание металлов в аллювиальной серогумусовой почве в большинстве случаев уступает концентрациям, характерным для буроземов. Причиной этому служит разное содержание компонентов, отвечающих за адсорбционное закрепление тяжелых металлов (глинистые минералы, гумус, оксиды и гидроксиды Fe, Al, Mn). Фиксация элементов почвами в рассматриваемых условиях имеет свою особую специфику. Например, в зоне гипергенеза месторождений рудные компоненты входят в состав кристаллической решетки глинистых минералов и служат дополнительным источником в общем объеме тяжелых металлов [4]. Аллювиальные серогумусовые почвы содержат значительно меньше глинистых минералов по сравнению с буроземами. Важным фактором в закреплении тяжелых металлов является содержание и состав гумуса. Гу-

миновые кислоты обладают большой адсорбирующей способностью, однако, учитывая постоянное обновление органо-минерального почвенного комплекса, в закреплении тяжелых металлов, поступающих в составе техногенных потоков, решающая роль принадлежит именно «молодым» соединениям. Для растительности, под пологом которой сформированы аллювиальные серогумусовые почвы, характерно угнетение роста и развития, в результате чего привнос в почву свежего органического вещества уменьшен, а процессы гумификации ослаблены. Способность к адсорбционному закреплению элементов оксидами и гидроксидами Fe, Al, Mn в почвах, длительное время подвергающихся интенсивному техногенному воздействию, как правило, полностью реализована, поэтому в процессах детоксикации могут участвовать только недавно образовавшиеся гидроксидные соединения, доля которых в общем запасе невелика.

Профильное распределение большинства тяжелых металлов отличается характерным максимумом в верхней части профиля и постепенным снижением в нижележащих слоях. Максимальное содержание Zn (1751,36 мг/кг) приурочено к средней части, которая в 2 раза, по сравнению с верхней, обогащена этим элементом. Распределение кислоторастворимых форм металлов в аллювиальной серогумусовой почве в целом соответствует распределению их валовых форм. Аномально высокое содержание кислоторастворимых форм отмечается на протяжении всего почвенного профиля. Степень извлечения Mn, Zn, Cr и Cd снижается вниз по профилю. Экстрагируемость Pb и Ni увеличивается в нижней части профиля. Слабая степень закрепления Cu отмечена в средней части профиля (66%). Содержание кислоторастворимых соединений Co на протяжении всего профиля остается в пределах 30–35% и существенно не меняется.

Специфика элементного состава буроземов обусловлена различной интенсивностью воздействия техногенных потоков. Со-

держание элементов максимально в пробах, отобранных на расстоянии 2 км от источника загрязнения, по мере удаления их концентрация закономерно снижается. Наиболее высокое содержание Mn, Zn, Co, Cr, Cu и Cd в буроземах, сформированных в 2 км от предприятия, отмечается в верхних органо-генных горизонтах. С глубиной их содержание уменьшается. В кислоторастворимой форме в этой почве находится до 60% Pb, Zn, Cu, около 50% Ni, Cr, Co и 13% Cd. Их высокое содержание способствует накоплению в биомассе, вызывая угнетение, а в некоторых случаях частичную гибель растительности.

При снижении степени техногенного воздействия в буроземе, расположенном на расстоянии 4,5 км от источника загрязнения, концентрация элементов наиболее заметно уменьшается в верхней части профиля. Основные отличия профильного распределения элементов касаются Zn, Co и Cr, накопление которых установлено в горизонте A1B. Также для этих почв отмечается достоверное снижение концентрации и степени извлечения кислоторастворимых форм всех изученных тяжелых металлов. Профильное распределение кислоторастворимого Mn обнаруживает 2 пика увеличения его концентрации, первый – в горизонте A1B и второй – в горизонте B2. Максимальное содержание кислоторастворимых форм Zn приурочено к переходному горизонту A1B. Наибольшая концентрация остальных элементов обнаружена в гумусо-аккумулятивном горизонте.

Длительное накопление тяжелых металлов и их включение в почвообразовательные процессы, несомненно, привело к геохимической трансформации почвенного покрова. Результаты расчета коэффициента техногенности ( $K_m$ ) приведены в табл. 2. Несмотря на достаточно весомое превышение величины средних региональных значений, уровень  $K_m$  отдельных тяжелых металлов не превышает 2, тогда как в сильно загрязненных условиях  $K_m$  таких элементов, как Cu, Zn, Pb, может достигать 5–10 единиц [2, 6].

**Таблица 2**

Коэффициент техногенности тяжелых металлов в почвах, сформированных под воздействием выбросов полиметаллического комбината

Почва	Mn	Pb	Zn	Cr	Ni	Co	Cu	Cd
Аллювиальная серогумусовая	0,6–0,3	0,5–0,2	0,5–0,1	0,4–0,1	0,4–0,1	0,5–0,4	0,4–0,1	0,6–0,2
Бурозем*	0,6–0,4	1,0–0,2	1,4–0,4	1,3–0,4	1,4–0,9	1,1–0,9	1,5–0,6	0,5–0,2
Бурозем**	0,6–0,4	1,6–0,4	1,1–0,3	0,8–0,1	0,4–0,2	0,9–0,3	0,7–0,3	0,2–0,1

Примечание. \* – разрез заложен в 2 км от полиметаллического комбината; \*\* – разрез заложен в 4,5 км от полиметаллического комбината.

Величина *K<sub>m</sub>* подавляющей части тяжелых металлов, за исключением Cd, в аллювиальной серогумусовой почве уступает величине показателя в буроземах. Гумусо-аккумулятивный горизонт обогащен Mn, Zn, Ni, Cr и Cd, поступающими в составе техногенных потоков. В буроземах, сформированных на расстоянии 2 км от источника загрязнения, отмечается нарастание *K<sub>m</sub>* в 2–2,5 раза. Наиболее активно влияние техногенных факторов проявляется в пополнении содержания Zn, Ni, Co и Pb. При этом верхняя часть профиля уже не является местом техногенного накопления основного объема металлов, что может быть результатом усиления их растворимости и миграционной способности. Самые высокие уровни *K<sub>m</sub>* Co, Cr, Cu, Cd приурочены к нижней части профиля, Pb – к средней. Буроземы, на 4,5 км удаленные от предприятия, характеризуются снижением доли техногенной составляющей. Вместе с тем, величины *K<sub>m</sub>* этих почв превышают значения в аллювиальной серогумусовой. Судя по величине *K<sub>m</sub>*, основная часть Mn и Cu, поступившая с продуктами выбросов предприятия, сосредоточена в нижней части профиля, остальные элементы – в верхней и средней.

В соответствии с величиной *K<sub>m</sub>* просматривается отчетливо выраженная закономерность. В буроземах происходит увеличение содержания техногенных соединений тяжелых металлов. Это может быть либо результатом увеличения поглощательной способности почв, приводящей к накоплению техногенных форм в почвенном профиле, либо происходит за счет увеличения аэрального поступления элементов. В условиях исследуемой территории аэральные потоки характеризуются содержанием широкого круга тяжелых металлов, но ведущую роль среди них занимают Pb, Zn, Cd. Основными носителями этих элементов в составе атмосферных выпадений являются тонкодисперсные частицы, способные переноситься на дальние расстояния [3, 11]. Нарастание геохимической атмосферной нагрузки также отчасти объясняет увеличение содержания кислоторастворимых форм элементов в буроземах. По данным П.В. Елпатьевского (1993), от 30 до 60% годового количества техногенных элементов выводится из аэрального потока дождями и поступает на поверхность почвы в растворенной фазе, пополняя, тем самым, запас подвижных и потенциально подвижных фракций.

## Заключение

Эколого-химическая обстановка почв рассматриваемой территории наглядно демонстрирует изменения, происходящие в почвах при продолжительном влиянии техногенных потоков, и отражает глубину ее преобразования. Приведенные данные, прежде всего, свидетельствуют о том, что в почвах, близко прилегающих к полиметаллическому комбинату, происходит активная аккумуляция элементов-загрязнителей. При этом способность почв противостоять техногенному давлению ведет к накоплению основной массы металлов в верхних горизонтах и ограничению их поступления в почвенно-грунтовые воды и литосферу. В зоне интенсивного воздействия почвы практически полностью исчерпали возможность по ограничению миграции металлов. Рассматривая проблему изменения химического состава почвенного покрова, следует отметить, что перестройка физико-химических свойств первичных природных почв в сторону их ухудшения неизбежно ведет к снижению почвенного плодородия и деградации. Полученные экспериментальные данные следует использовать экологическим службам для принятия своевременных мер.

*Работа выполнена при поддержке грантов Президиума ДВО РАН №12-III-B-09-192, №12-III-D-09-035, №12-III-B-06-086.*

## Список литературы

1. Булатов А.И., Макаренко П.П., Шеметов В.Ю. Справочник инженера-эколога по методам анализа загрязнителей окружающей среды. Ч. 2: Почва. – М.: Недра-Бизнесцентр, 1999. – 634 с.
2. Васильева Л.И., Кадацкий В.Б. Формы тяжелых металлов в почвах урбанизированных и заповедных территорий // Геохимия. – 1998. – № 4. – С. 426–429.
3. Геохимия природных и техногенно-измененных биогеосистем [под ред. Е.В. Филатова]. – М.: Научный мир, 2006. – 280 с.
4. Елпатьевский П.В. Геохимия миграционных потоков в природных и природно-техногенных геосистемах. – М.: Наука, 1993. – 253 с.
5. Елпатьевская В.П. Роль горнодобывающего производства и трансформация окружающей среды (юг Дальнего Востока) // География и природные ресурсы. – 1996. – № 3. – С. 53–62.
6. Кадацкий В.Б., Васильева Л.И., Тановицкая Н.И., Головатый С.Е. Распределение форм тяжелых металлов в естественных ландшафтах Беларуси // Экология. – 2001. – № 1. – С. 33–37.
7. Качур А.Н., Кондратьев И.И., Перепелятников А.В. Эколого-геохимические проблемы сухопутных и прибрежно-морских ландшафтов береговой зоны российской части бассейна Японского моря // Вестник ДВО РАН. – 2001. – № 5. – С. 53–71.

8. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 344 с.

9. Шаров П.О. Загрязнение свинцом пос. Рудная пристань и его влияние на здоровье детей. – Владивосток: Дальнаука, 2005. – 132 с.

10. Braun M.C Environmental Lead Contamination in the Rudnaya Pristan Dalnegorsk mining and Smelter District, Russian Far East // Environmental research. – 2002. – № 88-A. – P. 164–173.

11. Duce R.A., Arimoto R., Ray B.J. Atmospheric trace elements at Enewetak atoll: Concentration, sources and temporal variability // Geophys. Res. – 1983. – Vol. 88, № 9. – P. 5321–5342.

### References

1. Boolatov A.I., Makarchenko P.P., Shemetov V.Yu. *Spravochnik injenera-ecologa po metodam analiza zagryazniteley okrujayushey sredy. Ch. 2. Pochva.* [Directory of environmental engineers on methods of analysis environmental contaminants. P.2. Soil]. Moscow, Nedra-Bisnescentr, 1999. 634 p.

2. Vasilyeva L.I., Kadatsky V.B. Geochemistry, 1998, no 4, pp. 426–429.

3. *Geokhimiya prirodnykh i tekhnogenno-izmenennykh biogeosistem* [Geochemistry of natural and man-amended biogeosystems]. Moscow, Naychnyi mir, 2006. 280 p.

4. Elpatyevsky P.V. *Geokhimiya migrationnykh potokov v prirodnykh i prirodno-tekhnogennykh geosistemakh* [Geochemistry of migration flows in natural and man-amended geosystems]. Moscow, Nauka, 1993. 253 p.

5. Elpatyevskaya V.P. Geography and natural resources, 1996, no 3, pp. 53–62.

6. Kadatsky V.B., Vasilyeva L.I., Tanovitskaya N.I. Ecology, 2001, no 1, pp. 33–37.

7. Kachur A.N., Kondratyev I.I., Perepelyatnikov A.V. Bulletin of the FEB RAS, 2001, no 5, pp. 53–71.

8. Lakin G.F. *Biometriya* [Biometrix]. Moscow, Vicschaya shkola, 1990. 344 p.

9. Sharov P.O. Zagryaznenie svintsom pos. Rydnaya pristan i ego vliyanie na zdorovyе detey [Lead contamination of Rudnaya Pristan and its impact on children's health]. Vladivostok, Dalnauka, 2005. 132 p.

10. Braun M.C Environmental Lead Contamination in the Rudnaya Pristan Dalnegorsk mining and Smelter District, Russian Far East // Environmental research. 2002. no. 88-A. pp. 164–173.

11. Duce R.A., Arimoto R., Ray B.J. Atmospheric trace elements at Enewetak atoll: Concentration, sources and temporal variability // Geophys. Res. 1983. Vol. 88, no. 9. pp. 5321–5342.

### Рецензенты:

Бузолева Л.С., д.б.н., зав. лабораторией экологии патогенных бактерий НИИ ЭМ СО РАМН, профессор кафедры общей экологии ДВФУ, г. Владивосток;

Пшеничников Б.Ф. д.б.н., профессор кафедры почвоведения ДВФУ, г. Владивосток.

Работа поступила в редакцию 09.08.2012.



УДК 631.4:635.07

## СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ОВОЩАХ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В РАЗЛИЧНЫХ РАЙОНАХ ПРОМЫШЛЕННОГО ЦЕНТРА ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

<sup>1</sup>Янтурин С.И., <sup>2</sup>Прошкина О.Б.

<sup>1</sup>*Сибайский институт (филиал) Башкирского государственного университета, Сибай, e-mail: ecologiasibgu@mail.ru;*

<sup>2</sup>*ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Магнитогорск, e-mail: obproshkina@mail.ru*

В результате исследования концентрации тяжелых металлов в почвах приусадебных участков г. Магнитогорска было выявлено увеличение их содержания по сравнению с почвами условного контроля, находящиеся вне зоны техногенного воздействия. Кроме того, почва всех исследованных участков превышала ПДК по кадмию. Уровень загрязнения исследуемых почв характеризовался следующим образом: для кадмия – повышенный, для меди и свинца – средний, для цинка, никеля и марганца – слабый. В условиях техногенного загрязнения почв происходит накопление кадмия в свекле и моркови, что подтверждено исследованиями растениеводческой продукции. Наблюдается корреляция между содержанием подвижной формы кадмия в почве и свекле ( $R = 0,73$ ). Овощные культуры: картофель, свекла столовая, морковь столовая не являются накопителями тяжелых металлов. Необходимы мероприятия, направленные на снижение воздействия на исследуемые почвы.

**Ключевые слова:** овощные культуры, тяжелые металлы, система почва-растение

## CONCENTRATIONS OF HEAVY METALS IN VEGETABLES, GROWING IN DIFFERENT AREAS OF INDUSTRIAL STEEL CENTRE

<sup>1</sup>Yanturin S.I., <sup>2</sup>Proshkina O.B.

<sup>1</sup>*Sibayskiy institute (branch) of the Bashkir state university, Sibay, e-mail: ecologiasibgu@mail.ru;*

<sup>2</sup>*Magnitogorsk state technical university im. Nosova, Magnitogorsk, e-mail: obproshkina@mail.ru*

The study of heavy metals in soils garden plots of Magnitogorsk was found to increase their content in comparison with conventional control soils, located outside the anthropogenic impact. In addition, the soil of all sites investigated exceed the standards for cadmium. The level of contamination of the soil was characterized as follows: for cadmium – increased for copper and lead – the average for zinc, nickel, and manganese – is weak. Under the conditions of anthropogenic pollution of soils is the accumulation of cadmium in sugar beet and carrot, which is confirmed by studies of crop production. There is a correlation between the content of mobile forms of cadmium in soil and sugar beet ( $R = 0,73$ ). Vegetable crops: potatoes, beetroot, carrots are not the dining room storage of heavy metals. Necessary measures aimed at reducing the impact on the studied soil.

**Keywords:** vegetables, heavy metals, soil-plant system

Интенсивное развитие различных отраслей промышленного производства, средств передвижения приводит к значительному загрязнению среды химическими веществами. Наибольшую опасность в качестве источников загрязнения представляют тяжелые металлы (ТМ). Кумулятивный характер накопления ТМ приводит к тому, что с каждым годом возрастает их влияние на окружающую среду.

Основное направление экологических исследований по тяжёлым металлам – это определение концентрации ТМ в почве. Мало сведений о распространении ТМ по органам растений и накоплении их в жизненно важных продуктах. Изучение влияния природных и антропогенных комплексов среды обитания на различные участки метаболизма овощей еще долго будет оставаться в кругу интересов теоретиков и практиков. Целесообразно сосредоточить внимание на проблеме оценки влияния ТМ на овощи и их накопление, что вызывает необходи-

мость изучения содержания их в системе почва – растение.

Широкое применение овощей (картофеля, моркови, свеклы) делает актуальными исследования с целью определения содержания ТМ в этих культурах, а также накопления и содержания свинца, кадмия, цинка, меди, никеля марганца в исследуемых почвах в условиях г. Магнитогорска.

**Цель нашей работы** – оценить санитарно-гигиеническое качество овощей, выращиваемых на территориях, сопредельных с техногенными объектами, и в пригородной зоне промышленных зон, связанных с деятельностью металлургических предприятий.

### Материалы и методы исследования

Основной жилой массив города расположен с западной стороны металлургического комбината на правом берегу реки Урал. Промплощадка металлургического комбината шириной до 3 км и длиной до 6 км размещена с юга на север вдоль левого берега реки Урал. В пригородной зоне (Агаповский рай-



он; Наровчатский совхоз) сосредоточены плантации картофеля, моркови и свеклы, овощи с которых наиболее часто оказываются в рационе жителей г. Магнитогорска.

Агаповский район расположен относительно ОАО «ММК» в юго-восточной стороне на расстоянии 20 км от города. В качестве контроля рассматривали территорию Наровчатского совхоза Агаповского района, расположенного на расстоянии 23 км от города.

Коллективный сад «Березовая роща» расположен северо-западнее относительно ОАО «ММК» на расстоянии 6 км от города.

Морковь (семейство: зонтичные – *apiumaceae*, вид: морковь *Daucus carota L.*) – двулетнее растение семейства сельдерейные.

Свекла столовая (семейство: маревые – *chenopodiaceae*, вид: свекла столовая – *Betavulgaris L.*) – корнеплодное растение семейства маревых.

Картофель (семейство: паслёновые – *Solonaceae*, вид: картофель – *Solonum tuberosum*).

Отбор проб почвы проводился в соответствии с требованиями, указанными в ГОСТ 17.4.3.01–83, ГОСТ 17.4.4.02–84, ГОСТ 28168–89. Размер пробной площадки составлял 10×10 м. Почва отбиралась методом «конверта», образцы почвы сыпались на полиэтиленовую плёнку и тщательно перемешивались, квартовались 3 раза (измельчённая почва разравнивалась в виде квадрата, делилась на четыре части, две противоположные части отбрасывались, две оставшиеся перемешивались). После квартования почва разравнивалась, условно делилась на шесть квадратов, из центра которых отбрали примерно одинаковое количество почвы в полотняный мешочек, массой около 1 кг.

Отбор проб овощных культур проводился в соответствии с требованиями, указанными в ГОСТ 17.4.3.01–83, ГОСТ 17.4.4.02–84, ГОСТ 28168–89.

Пробы овощных культур отбирались на исследуемых участках точечными пробами по диагонали, через равные расстояния, в трёх точках, массой около 1 кг. Точечные пробы помещались на брезент, соединялись, и получалась объединённая проба, которая делилась на три группы по величине плода: крупные, средние и мелкие. От каждой группы отбиралось 20% культурных овощей, общей массой 1 кг. Пробу упаковывали в полиэтиленовый мешок и вкладывали этикетку: место отбора; наименование культуры; масса партии; дата отбора пробы; подпись отобравшего пробы.

Исследования проводились на базе центральной химической лаборатории Сибайского филиала Учалинского горно-обогатительного комбината. Определение ТМ проводилось методом атомно-абсорбционной спектроскопии на приборе Contr-AA фирмы Analytic. Анализ проб почвы и картофеля проводили в соответствии с методическими указаниями ЦИНАО (1992). Для оценки масштаба загрязнения почв мы определяли подвижные формы ТМ, т.е. наиболее доступные для живых организмов. Подвижные формы извлекали ацетатно-аммонийным буферным раствором с pH = 4,8. Минерализацию растительных проб проводили методом сухого озоления [3].

Для оценки качества агроэкосистем использовали следующие показатели: кларковое и фоновое содержание тяжелых металлов в почве, предельно-допустимую (ПДК) и ориентировочно-допустимую концентрацию (ОДК) тяжелых металлов для почвы и ПДК для растений [1, 3, 4, 6, 7].

### Результаты исследования и их обсуждение

В табл. 1 приведены концентрации ТМ в овощах и почвах по удалению от источника загрязнения.

Среднее содержание тяжелых металлов в почвах и овощах

Место отбора	Содержание элементов, мг/кг					
	Pb	Cd	Mn	Cu	Ni	Zn
<i>Картофель</i>						
Агаповка	0,09 ± 0,01	0,01 ± 0,007	1,94 ± 0,11	0,78 ± 0,19	0,14 ± 0,03	1,37 ± 0,04
Наровчатка	0,10 ± 0,03	0,02 ± 0,009	1,88 ± 0,15	0,92 ± 0,24	0,10 ± 0,02	2,34 ± 0,35
Коллективный сад	0,43 ± 0,11	0,03 ± 0,01	2,24 ± 0,21	1,00 ± 0,16	0,20 ± 0,03	4,46 ± 1,23
<i>Морковь</i>						
Агаповка	0,41 ± 0,12	0,02 ± 0,006	6,06 ± 0,22	0,40 ± 0,01	0,23 ± 0,02	2,48 ± 0,24
Наровчатка	0,44 ± 0,08	0,02 ± 0,006	5,10 ± 0,16	0,46 ± 0,02	0,27 ± 0,02	2,17 ± 0,15
Коллективный сад	0,56 ± 0,04	0,04 ± 0,005	9,14 ± 0,22	0,52 ± 0,04	0,39 ± 0,02	4,23 ± 0,11
<i>Свекла</i>						
Агаповка	0,12 ± 0,02	0,03 ± 0,004	19,64 ± 1,16	1,75 ± 0,08	0,14 ± 0,02	2,84 ± 0,74
Наровчатка	0,09 ± 0,004	0,01 ± 0,002	13,2 ± 1,48	1,04 ± 0,21	0,10 ± 0,02	3,79 ± 0,19
Коллективный сад	0,22 ± 0,02	0,07 ± 0,004	25,99 ± 0,36	2,24 ± 0,21	0,26 ± 0,02	4,90 ± 1,58
<i>Почва</i>						
Агаповка	5,22 ± 0,19	0,84 ± 0,02	63,80 ± 1,30	2,30 ± 0,16	1,28 ± 0,19	3,62 ± 0,28
Наровчатка	4,98 ± 0,26	0,75 ± 0,011	55,00 ± 2,24	2,14 ± 0,21	1,30 ± 0,27	3,86 ± 0,23
Коллективный сад	6,86 ± 0,27	1,00 ± 0,16	80,8 ± 5,63	3,42 ± 0,53	1,52 ± 0,19	5,12 ± 0,67

Загрязненность Pb изученных почв характеризуется как средняя, концентрация Pb в исследуемых образцах почв составляет от 5,22 до 6,86 мг/кг при содержании в условном контроле, равном

4,98 мг/кг, превышает ПДК для подвижного содержания в коллективном саду. Кроме того, данная концентрация превышает региональный геохимический фон (РГФ) (0,75 мг/кг) [6].

Исследуемые почвы, согласно шкале экологического нормирования [5], характеризуются повышенным уровнем содержания Cd. В исследуемых образцах почвы концентрация подвижного Cd в 4,2–5 раз больше фоновых значений. Этот показатель также был выше кларка (0,13 мг/кг) и РГФ (0,15 мг/кг).

Загрязненность Mn почв исследуемых участков характеризуется как слабая, уровень содержания этого металла в почвах низкий. Концентрация Mn в исследуемых образцах почв составляет от 63,8 до 80,8 мг/кг при содержании в условном контроле, равном 55,0 мг/кг, и не превышает ПДК для подвижных форм.

Загрязненность Cu почв исследуемых участков характеризуется как средняя, концентрация этого металла в исследуемых образцах почв варьируется от 2,3 до 3,42 мг/кг (содержание в условном контроле – 2,14 мг/кг) и превышает ПДК для подвижного содержания в коллективном саду. Кроме того, средние содержания на этом же участке приближаются к значению лимитирующего транслокационного показателя вредности (3,5 мг/кг) [6].

Загрязненность Ni и Zn почв исследуемых участков характеризуется как слабая, уровень содержания этого металла в почвах низкий. Концентрация Ni в исследуемых образцах почв составляет от 1,28 до 1,52 мг/кг при содержании в условном контроле, равном 1,3 мг/кг, и не превышает ПДК для подвижных форм. Концентрация Zn в исследуемых образцах почв составляет от 3,62 до 5,12 мг/кг при содержании в условном контроле, равном 3,86 мг/кг, и не превышает ПДК для подвижных форм. В то же время, данная концентрация превышает региональный геохимический фон (РГФ) (1,6 мг/кг) [6].

В условиях техногенного загрязнения почв ТМ идет накопление их в растениеводческой продукции, что подтверждено исследованиями клубней картофеля, моркови и свеклы.

Относительно высокое содержание Cd (0,07 мг/кг), в 2,3 раз превышающее ПДК, обнаружено в свекле и превышение содержание Pb в 1,12 раз над ПДК – в моркови, выращенной в Коллективном саду, расположенном северо-западнее относительно градообразующего предприятия, на расстоянии 6 км от него.

Повышение содержания ТМ в почве вызывает увеличение их содержания в овощах. В ряде случаев наблюдается корреляция между содержанием элементов в почве и растительных культур, например, между подвижным содержанием кадмия в почве и свекле ( $R = 0,73$ ).

#### Выводы

Почва всех исследованных участков в условиях г. Магнитогорска превышает

ПДК по кадмию. Овощные культуры: картофель, свекла столовая, морковь столовая не являются накопителями ТМ. Исследуемые овощные культуры: картофель, свекла столовая, морковь столовая соответствуют санитарно-гигиеническим нормам и пригодны для употребления в пищу.

Согласно Методическим указаниям ... (1993) на загрязненных территориях необходимо проводить мероприятия, направленные на снижение уровня воздействия источников загрязнения почвы, на уменьшение доступности токсикантов для растений (известкование, внесение органических удобрений и т.п.) [4].

#### Список литературы

1. ГН 2.1.7.020-94. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) тяжелых металлов и мышьяка в почвах. – М.: Госкомсанэпиднадзор, 1995. – С. 5–6.
2. Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва – растение. – Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1991. – 151 с.
3. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. – М.: ЦИНАО, 1992. – 40 с.
4. Методические указания по оценке степени опасности загрязнения почвы химическими веществами: Нормативные материалы. – М., 1993. – 30 с.
5. Обухов А.И., Бабьева И.П., Грын А.А. Научные основы разработки ПДК тяжелых металлов в почвах // Тяжелые металлы в окружающей среде. – М.: МГУ, 1980. – С. 20–27.
6. Тяжелые металлы в почвах и растениях Южного Урала: экологическое состояние фоновых территорий / М.Г. Опекунова, Н.В. Алексеева-Попова, И.Ю. Арестова, С.В. Грибалева, Д.А. Краснов, Д.Г. Бобров, О.А. Осипенко, Н.И. Соловьева // Вестник СПбГУ. Сер. 7. – 2001. – Вып. 4. (№ 31). – С. 45–53.
7. Предельно допустимые концентрации тяжелых металлов и мышьяка в продовольственном сырье и пищевых продуктах. – М.: Минздрав СССР, 1986. – 11 с.

#### References

1. GN 2.1.7.020-94. Orientirovochno dopustimye koncentracii (ODK) tzhazhelyh metallov i myshhjaka v pochvah. M.: Goskomsanepidnadzor, 1995. pp. 5–6.
2. Ilin V.B. Tzhazhelye metally v sisteme pochva – rastenije. Novosibirsk: Nauka. Sibirskoe otdelenie, 1991. 151 p.
3. Metodicheskie ukazaniya po opredeleniju tzhazhelyh metallov v pochvah selhozogodij i produkcii rastenievodstva. M.: CINAO, 1992. 40 p.
4. Metodicheskie ukazaniya po ocenke stepeni opasnosti zagriznenija pochvy himicheskimi vevestvami: Normativnye materialy. M., 1993. 30 p.
5. Obuhov A.I., Babeva I.P., Gryn A.A. Nauchnye osnovy razrabotki PDK tzhazhelyh metallov v pochvah // Tzhazhelye metally v okruzhajuwey srede. M.: MGU, 1980. pp. 20–27.
6. Opekunova M.G., Alekseeva-Popova N.V., Arestova I.Ju., Gribalev S.V., Krasnov D.A., Bobrov D.G., Osipenko O.A., Soloveva N.I. Tzhazhelye metally v pochvah i rastenijah Juzhnogo Urala: jekologicheskoe sostojanie fonovyh territorij // Vestnik SPbGU. Ser. 7. 2001. Vyp. 4. (no. 31). pp. 45–53.
7. Predelno dopustimye koncentracii tzhazhelyh metallov i myshhjaka v prodovol'stvennom syre i piwevyh produktah. M.: Minzdrav SSSR, 1986. 11 p.

#### Рецензенты:

Черчинцев В.Д., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Промышленная экология и БЖД» ФГБОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», г. Москва;

Суяндукоев Я.Т., д.б.н., профессор, директор ГАНУ Институт региональных исследований, г. Сибай.

Работа поступила в редакцию 05.07.2012.

УДК 504.064.36, 574.583

## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Локтионова Е.Г., Андрианов В.А., Яковлева Л.В.

ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный университет»,  
Астрахань, e-mail: eleloktionova@yandex.ru

Проведено определение экологического состояния водных объектов Астраханской области в районе газового комплекса. Для исследования применялись стандартные гидробиологические и гидрохимические методики. Выявлено, что качество вод по большинству исследуемых показателей соответствует действующим санитарным нормам. Состав зоопланктона по многим видам часто менялся, а некоторые виды встречались один или несколько раз за весь период наблюдений. Приведены результаты качественных и количественных показателей зоопланктона. Проведено сравнение полученных результатов экологической оценки водотоков с литературными данными до пуска газового комплекса, в начальный период его работы. Выявлено, что на современном этапе данный промышленный объект, благодаря замкнутому производственному циклу и технологиям очистки воды, не оказывает неблагоприятного влияния на гидробионты и не вызывает ухудшение качества поверхностных вод по исследуемым показателям.

**Ключевые слова:** водотоки, зоопланктон, водородный показатель, биологическое потребление кислорода, химическое потребление кислорода, растворенный кислород, перманганатная окисляемость

## ENVIRONMENTAL STATUS OF ASTRAKHAN WATER BODIES

Loktionova E.G., Andrianov V.A., Yakovleva L.V.

Astrakhan State University, Astrakhan, e-mail: eleloktionova@yandex.ru

A determination of ecological status of water bodies of the Astrakhan region in the gas industry was carried out. The standard hydrobiological and hydrochemical methods were used for research. Authors revealed that the water quality on the majority of the studied parameters in accordance with the sanitary norms. The composition of zooplankton in many species are often changed, and some species have met one or more times during the entire observation period. The results of qualitative and quantitative indicators of zooplankton is given. The comparison of the results of ecological assessment of watercourses with published data about prior to starting the gas industry, in the early period of its work. Authors brought to light that at the present stage of this industrial site because of the closed production cycle and the technology of water treatment had no adverse effect on aquatic life and did not cause deterioration in the quality of surface waters of the studied parameters.

**Keywords:** watercourses, zooplankton, pH, biological oxygen demand, chemical oxygen demand, dissolved oxygen, permanganate oxidation

Астраханская область, занимающая 44,1 тыс. м<sup>2</sup>, захватывает часть Прикаспийской низменности с Волго-Ахтубинской поймой и дельтой реки Волга. Характерной особенностью Астраханской области является то, что большую часть ландшафта представляет р. Волга с многочисленными рукавами (пойменными и дельтовыми протоками, ериками), старицами и озерами. На территории области находится Астраханский газовый комплекс (АГК), определяющий высокие темпы развития народного хозяйства региона. Учитывая уникальные условия Волго-Каспийского бассейна, необходимо отметить, что особое значение для гидробионтов имеет качество воды. Существующий до пуска АГК мониторинг вполне удовлетворял требованиям как рыбного хозяйства, так и других ведомств, но с пуском АГК потребовались более глубокие исследования качества воды низовья Волги, в связи с тем, что состав сырья на АГК токсичен (содержание H<sub>2</sub>S до 35%), а объем газовых выбросов более 100 тыс. т в год [2].

Целью исследования явилась оценка экологического состояния водных объектов в районе расположения АГК.

Объектом исследования стали проточный (рук. Бузан) и малопроточный (рук. Ахтуба) водотоки.

### Материал и методы исследования

Пробы воды и зоопланктона отбирались в водотоках, окаймляющих АГК, согласно существующему Руководству [10]. Гидрохимический анализ природных вод выполнен по Руководству [11]. Для количественного и качественного анализа проб зоопланктона использовали поршневую пипетку и камеру Богорова [3, 4]. Идентификацию видов проводили по определителю Л.А. Кутиковой [6], определителю пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР [9], Атласу «Фауна аэротенков» [12].

### Результаты исследования и их обсуждение

В исследуемых нами водотоках зарегистрированы основные группы зоопланктона, свойственные данной области: это коловратки, ветвистоусые, веслоногие ракообразные. Кроме того, в пробах отмечались науплии веслоногих, личинки моллюсков, статобласт мшанок. Наиболее часто встречались как в проточных, так и в малопроточных водотоках: из веслоногих – *Cyclops sp.*, *Eurytemora sp.*, *Heterocopa appendiculata*

(G. Sars), *Calanipeda aguedulcis* (Kritsch), *Nauplii Cyclopoidea*; из коловраток – *Keratella quadrata* (O.F. Muller) Ker. *cochlearis* (Gosse), *Brachionus calyciflorus* (Pallas), *B. angularis* (Gosse); из ветвистоусых – *Bosmina longirostris* (O.F. Muller), *Chydorus sphaericus* (O.F. Muller), *Leptodora Kindti* (Focke).

По числу форм первое место занимали коловратки, в проточных водотоках их значение варьировало в пределах 21–41, в малопроточных – 22–41. Второе место по числу видов занимала группа ветвистоусых: в проточных – 13–19, в малопроточных – 10–22. На третьем месте, практически за весь период наблюдений, находилась группа веслоногих рачков, в проточных число видов варьировало в пределах 5–8 форм, в малопроточных несколько выше – 7–10 форм. Кроме основных групп зоопланктона, в пробах постоянно присутствовали и представители простейших. Их число в проточных водотоках определялось на уровне 6–9, в малопроточных – 6–11 форм [1]. Анализ полученных данных установил, что число форм в левобережной части водотоков несколько выше, чем в правобережной и на стрежне. Это легко объясняется тем, что левый берег значительно положе и имеет большую площадь, заросшую растительностью, и меньшие глубины, что даёт возможность значительно лучше прогреться воде. Состав зоопланктона по многим видам часто

менялся, а некоторые виды встречались один или несколько раз за весь период наблюдений. Исследование его численности и биомассы по сезонам показало, что зимой на всех станциях эти показатели крайне незначительны – 0,09–1,35 тыс. экз./м<sup>3</sup> и 0,09–1,90 мг/м<sup>3</sup> соответственно с преобладанием в пробах коловраток (50–92%); весной возрастают до 1,7–8,3 тыс. экз./м<sup>3</sup> и 2,7–16,7 мг/м<sup>3</sup>.

Первый пик массового развития зоопланктона всегда приходится на период весенне-летнего половодья. В июне наблюдается массовое развитие веслоногих и ветвистоусых ракообразных, численность и биомасса которых возрастает соответственно в 1,2–4,0 и 1,1–18,5 раза по сравнению с весной. По нашему мнению, это связано с интенсивным прогревом воды (19,5–24,5°С), особенно в проточных водотоках. В малопроточных водотоках по сравнению с проточными в летний межень период численность зоопланктона ниже. Это можно объяснить значительным уменьшением притока биогенных веществ из основного русла р. Волги, так как рук. Ахтуба в этот период пересыхает на многих участках. Осенью происходит уменьшение видового разнообразия зоопланктона за счет выпадения теплолюбивых форм [1]. Результаты качественных и количественных показателей зоопланктона представлены в табл. 1.

**Таблица 1**

Среднегодовые значения показателей зоопланктона в водотоках Волго-Ахтубинской поймы, окаймляющих АГК

Показатели		1989	1994	1998	2003	2011
Численность, тыс. экз./м <sup>3</sup>	Проточные	506,3	371,6	291,6	427,7	691,6
	Малопроточные	444,5	255,6	468,8	615,3	468,8
Биомасса, мг/м <sup>3</sup>	Проточные	2133,3	1529,5	1396,7	2739,7	2396,7
	Малопроточные	1526,7	1039,9	3164,8	3212,6	1964,8
Число видов	Проточные	69	59	62	56	62
	Малопроточные	52	57	67	46	67
<i>Copepoda</i> , %	Проточные	24,6	26,4	24,2	31,7	22,4
	Малопроточные	34,3	36,1	15,2	32,0	22,2
<i>Cladocera</i> , %	Проточные	45,2	40,0	28,7	44,2	25,5
	Малопроточные	45,3	35,2	32,6	30,8	54,5
<i>Rotatoria</i> , %	Проточные	30,2	33,6	47,1	24,1	52,1
	Малопроточные	20,4	28,7	52,2	37,2	23,3

Сравнительный анализ межгодовых характеристик зоопланктона (1989–2011 гг.) показал, что число видов, обнаруженных в проточных водотоках, составило 59–69, а в малопроточных – 52–67. Общее число форм зоопланктона было на уровне периода, предшествующего пуску АГК [5]. Биоценозы водотоков достаточно разноо-

бразны и включают виды-индикаторы слабозагрязненных водоемов. Количественные и качественные показатели зоопланктона исследуемых водоемов не имеют достоверных отличий от таковых в водоемах, расположенных вне зоны потенциального воздействия АГК. Колебание численности и биомассы, смены доминант можно объ-



яснить периодическим изменением гидрологического режима, температурой воды, длительностью половодья, наличием кормовой базы и присутствием поллютантов. Значительная степень сходства видового состава зоопланктона исследованных водоемов свидетельствует об одинаковом их санитарном состоянии. Прямую зависимость развития зоопланктона от фитопланктона обнаружить не удалось, так как они имеют разные периоды развития. Фитопланктон максимально развивается в период март – июнь, а зоопланктон несколько сдвинут на апрель – сентябрь и достигает наибольших значений при температуре от 15 до 25 °С.

В процессе исследования было выявлено, что численность и биомасса зоопланктона в отдельные годы могли отличаться в несколько раз. Поэтому нами был получен коэффициент, который позволяет оценить состояние зоопланктона в водотоках. Отношение биомассы обнаруженных групп зоопланктона к общей биомассе в процентах имеет следующий вид и представлено в табл. 2.

**Таблица 2**  
Отношение биомассы групп зоопланктона к общей биомассе, в %

Группы зоопланктона	Водотоки	
	проточные	малопроточные
Copepoda	21,0–33,7	13,9–38,3
Cladocera	22,5–44,3	29,6–62,0
Rotatoria	22,0–56,6	21,0–53,0

Анализ табл. 2 показывает, что отношение биомассы групп к общей биомассе в процентах довольно стабильно. По вышеприведенным данным можно предпо-

ложить, что гидробиологический режим Нижней Волги находится в стадии относительного равновесия. На основании многолетних мониторинговых работ можно сделать вывод, что состояние зоопланктона в исследуемых водотоках характеризуется как естественное в условиях общей антропогенной нагрузки и позволяет оценить качество поверхностных вод как относительно удовлетворительное.

Нами также были проведены гидрохимические исследования (табл. 3) при использовании стандартных методик [11]. Полученные данные сравнивались с СанПиНом 2.1.5.980–00 ГН 2.1.5.1315–03 и фоновыми значениями [7].

Водородный показатель может служить критерием закисления или защелачивания воды. Исследуемые водотоки в естественном состоянии относятся к зоне слабощелочных вод. Диапазон значений рН, предшествующий пуску АГК (1972–1985 гг.), составлял 7,2–8,4. В ранний период работы комплекса (с 1987 г.) в летнюю межень зарегистрированы случаи снижения рН до 6,3 в рук. Ахтуба. Однако анализ данных 2012 г. показывает, что значения рН находятся в пределах соответствующих естественному рН данных водоемов.

Максимальное содержание кислорода приходилось на период ледостава, когда в результате низких температур не только повышалась растворимость, но и снижались окислительные процессы. В теплый период его концентрация снижалась до 10,68 мг/дм<sup>3</sup>, в более ранние года наблюдений (1992–1997) снижалась до 6,0–10,2 мг/дм<sup>3</sup> [1]. Таким образом, по этому показателю качество воды дельты Волги в районе АГК оценивалось как удовлетворительное.

**Таблица 3**  
Некоторые гидрохимические показатели качества природных вод в 2012 г.

Наименование показателя	Норматив СанПиН, единицы измерения	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май
Водородный показатель Рук. Бузан Рук. Ахтуба	Не более 6,5–8,5	7,80 7,82	7,90 8,00	7,55 7,65	7,90 8,18	7,90 7,94
Перманганатная окисляемость Рук. Бузан Рук. Ахтуба	Не более 15 мгО/дм <sup>3</sup>	5,78 ± 0,29 5,24 ± 0,26	5,87 ± 0,22 6,88 ± 0,34	4,68 ± 0,23 4,26 ± 0,21	5,40 ± 0,27 4,71 ± 0,24	4,88 ± 0,24 4,24 ± 0,21
БПК Рук. Бузан Рук. Ахтуба	Не более 2,0 мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	0,86 ± 0,04 0,95 ± 0,05	1,24 ± 0,06 1,30 ± 0,07	1,32 ± 0,09 1,36 ± 0,12	0,98 ± 0,25 0,62 ± 0,16	0,99 ± 0,26 1,41 ± 0,37
Растворенный кислород Рук. Бузан Рук. Ахтуба	Не менее 4 мг/дм <sup>3</sup>	11,50 ± 1,15 13,14 ± 1,31	8,97 ± 0,90 9,72 ± 1,02	8,78 ± 0,61 8,90 ± 0,62	12,36 ± 1,24 5,12 ± 0,51	10,68 ± 1,07 10,60 ± 1,06
ХПК Рук. Бузан Рук. Ахтуба	Не более 15 мгО/дм <sup>3</sup>	17,90 ± 1,29 20,09 ± 1,80	18,06 ± 1,26 6,95 ± 0,49	18,01 ± 1,26 17,26 ± 0,86	18,38 ± 1,41 20,83 ± 1,46	22,5 ± 1,55 22,5 ± 1,58



Сезонная динамика БПК<sub>5</sub> в целом согласовывалась с изменением содержания кислорода в воде водотоков, а также с развитием планктона и гидрофитов и характеризовалась весенним максимумом. В отличие от периода 1991–1997 г., когда наблюдалось незначительное превышение ПДК по данному показателю [1], значения в исследуемый период не превышали нормативных значений.

В районе исследования показатель ХПК оставался на уровне, предшествующем пуску АГК, и по средним величинам он всегда превышал ПДК, как и в предшествующие годы наблюдений [1]. Таким образом, в настоящее время нет достаточных оснований связывать высокие значения ХПК в данном районе с деятельностью АГК. Аналогичные выводы можно сделать и по значениям перманганатной окисляемости.

Как видно из представленных данных, по большинству показателей не наблюдалось превышение санитарных нормативов. Исключение составляют значения ХПК в апреле 2012 г., что можно объяснить половодьем. При этом основное загрязнение органикой [8] было связано с транзитным стоком, а также с влиянием местных источников загрязнения.

### Заключение

Активное освоение нефтегазовых месторождений Северного Прикаспия вызывает серьезную озабоченность. Особо беспокоит связано с деятельностью АГК, расположенного в районе уникального природного образования низовья Волги. Вся существующая и дальнейшая антропогенная нагрузка должна строго вписываться в рамки экологической безопасности. Без глубокого изучения свойств экосистем и механизмов формирования их реакции на техногенные воздействия сложно прогнозировать сложившуюся ситуацию и дать рекомендации на дальнейшее усиление нагрузки. Это возможно только при детальном исследовании конкретного объекта, что приведет к созданию концептуальной основы для выявления критических нагрузок, позволяющих определить допустимые нормы воздействия на экосистему с учетом природных и климатических условий, а также привнесения поллютантов за счет трансграничного переноса и транзитного стока.

Учитывая бессточную систему канализации, очистки и утилизации сточных вод АГК, можно предположить, что основное загрязнение водотоков органическим веществом связано как с высоким фоном в транзитном стоке р. Волги, так и с влиянием местных промышленных объектов.

### Список литературы

1. Андрианов В.А. Геоэкологические аспекты деятельности Астраханского газового комплекса: монография. – Астрахань: АГМА, 2002. – 245 с.

2. Андрианов В.А. Оценка воздействия Астраханского газового комплекса на качество воздушного бассейна Северо-Западного Прикаспия. – Экологические системы и приборы. – 2001. – № 3. – С. 23–25.

3. Киселев И.А. Планктон морей и континентальных водоемов. – 2 т. – Л.: Наука, 1969. – 658 с.

4. Косова А.Н. Инструкция по наблюдениям на нерестилищах дельты Волги. – Астрахань: Астраханский гос. зап., 1979. – С. 14–16.

5. Курашова Е.К. Состав и сезонные изменения зоопланктона Нижней Волги // Тр. КаспНИРХ. – Астрахань, 1967. – Т. XXIII. – С. 59–80.

6. Кутикова Л.А. Коловратки Rotatoria фауны СССР. – М.-Л.: Наука, 1970.

7. Локтионова Е.Г. Определение содержания растворенного кислорода и биологического потребления кислорода для оценки качества речной воды / Е.Г. Локтионова, Л.В. Яковлева // Экология и промышленность России. – 2011. – № 10. – С. 34–35.

8. Локтионова Е.Г. Мониторинг загрязнения фенолами, нефтепродуктами и синтетическими поверхностно-активными веществами внутренних водоемов г. Астрахани / Е.Г. Локтионова Г.В. Болонина, Л.В. Яковлева // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2012. – № 2.

9. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (Планктон и бентос). – Л.: Гидрометеоиздат, 1977. – 510 с.

10. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений / под ред. В.А. Абакумова. – Л.: Гидрометеоиздат, 1983. – С. 240.

11. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши / под общ. ред. А.Д. Семенова. – Л.: Гидрометеоиздат, 1977. – 524 с.

12. Фауна аэротенков: атлас / отв. ред. Л.А. Кутикова. – Л.: Наука, 1984. – 264 с.

### References

1. Andrianov V.A. Geojekologicheskie aspekty dejatel'nosti Astrahanskogo gazovogo kompleksa: monografija, Astrahan: AGMA, 2002. 245 p.

2. Andrianov V. A. Ocenka vozdejstvija Astrahanskogo gazovogo kompleksa na kachestvo vozdušnogo bassejna Severo-Zapadnogo Prikaspija, *Ekologicheskie sistemy i pribory*, 2001, no. 3, pp. 23–25.

3. Kiselev I.A. Plankton morej i kontinental'nyh vodoev, 2 t. L., Nauka, 1969. 658 p.

4. Kosova A.N. Instrukcija po nabljudenijam na nerestiliwah delty Volgi, Astrahan: Astrahanskij gos. zap., 1979, pp. 14–16.

5. Kurashova E.K. Sostav i sezonnye izmenenija zooplanktona Nizhnej Volgi, *Tr. KaspNIRH*, Astrahan, 1967. T. XXIII, pp. 59–80.

6. Kutikova L.A. Kolovratki Rotatoria fauny SSSR, M.-L., Nauka, 1970.

7. Loktionova E.G., Yakovleva L.V. Opredelenie sodержanija rastvorennoho kisloroda i biologicheskogo potreblenija kisloroda dlja ocenki kachestva rechnoj vody, *Ekologija i promyshlennost Rossii*, 2011, no. 10, pp. 34–35.

8. Loktionova E.G., Bolonina G.V., Yakovleva L.V. Monitoring zagraznenija fenolami, nefteproduktami i sinteticheskimi poverhnostno-aktivnymi vewestvami vnutrennih vodoemov g.Astrahani. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2012, no. 2.

9. Opredelitel' presnovodnyh bespozvonochnyh Evropejskoj chasti SSSR (Plankton i bentos), L., Gidrometeoizdat, 1977. 510 p.

10. Rukovodstvo po metodam gidrobiologicheskogo analiza poverhnostnyh vod i donnyh otlozhenij, pod red. V.A. Abakumova, L., Gidrometeoizdat, 1983. p. 240.

11. Rukovodstvo po himicheskomu analizu poverhnostnyh vod sushi, pod obw. red. Semenova A.D., L., Gidrometeoizdat, 1977. 524 p.

12. Fauna ajerotenkov: atlas, отв. red. Kutikova L.A., L., Nauka, 1984. 264 p.

### Рецензенты:

Бухарицин П.И., д.г.н., профессор, ведущий научный сотрудник ИВП РАН, председатель Астраханского отделения Русского географического общества;

Головин В.Г., д.б.н., помощник члена Совета Федерации по работе в Астраханской области, профессор ФБГОУ «Астраханский государственный технический университет», г. Астрахань.

Работа поступила в редакцию 09.08.2012.

УДК 551.4.03:303.732.4

## СТРУКТУРНО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ, ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ И ГЕОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ И ОЦЕНКИ ГЕОДИНАМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ

<sup>1</sup>Копылов И.С., <sup>2</sup>Ликотов Е.Ю.<sup>1</sup>*Естественнонаучный институт Пермского государственного национального исследовательского университета, Пермь, e-mail: georif@yandex.ru;*<sup>2</sup>*Тюменский государственный университет, Тюмень, e-mail: likotov@front.ru*

Предложено определение геодинамических активных зон и рассмотрены методы их исследований. В основу методики положен комплекс методов: структурно-геоморфологический (морфоструктурный, морфонеотектонический, линеаментно-геодинамический), структурно-гидрогеологический и структурно-геохимический анализ. Комплекс подобран так, что недостатки одних методов и полученных их применением данных восполняются применением других методов. Методика реализована в различных районах Урала и Сибири с положительными результатами в производственных работах и прикладных исследованиях. Методический комплекс может успешно применяться для решения различных задач – сейсмологических (прогнозирование землетрясений), инженерно-геологических (оценка геологических рисков и опасностей и возможности строительства и эксплуатации инженерных сооружений), геоэкологических (прогноз загрязнения территорий, выявление геопатогенных зон), гидрогеологических (оценка подземного стока и водообильных зон), прогнозно-минерогенических (изучение формирования месторождений полезных ископаемых и их поиски).

**Ключевые слова:** комплекс, методы, геодинамические активные зоны, геохимические аномалии

## STRUCTURALLY-GEOMORPHOLOGICAL, HYDROGEOLOGICAL AND THE GEOCHEMICAL ANALYSIS FOR STUDYING AND AN ESTIMATION GEODYNAMIC ACTIVITY

<sup>1</sup>Kopylov I.S., <sup>2</sup>Likutov E.Y.<sup>1</sup>*Natural Science Institute of Perm State National Research University, Perm, e-mail: georif@yandex.ru;*<sup>2</sup>*Tyumen State University, Tyumen, e-mail: likotov@front.ru*

Proposed a definition of the geodynamic active zones and the methods of their research. The basis of the procedure laid a complex of methods: structural-geomorphological (morphostructural, morphoneotectonic, lineament-geodynamic), structural-hydrogeological and structural-geochemical analysis. The complex of methods is picked up so that lacks of one methods and the data received by their application are filled with application of other methods. The technique is realized in different regions of the Urals and Siberia, with positive results in industrial works and applied researches. Methodical complex can be successfully applied for the solution of different tasks – seismological (earthquake prediction), engineering-geological (assessment of geological hazards and risks and opportunities of construction and operation of engineering structures), geoecological (the forecast of pollution of the territories, detection of geopathogenic zones), hydrogeological (assessment of groundwater flow and water-bearing zones), the forecast-mineragenic (the study of the formation of mineral deposits and their quest).

**Keywords:** complex, methods, geodynamic active zones, geochemical anomalies

Изучение и оценка геодинамической активности земной коры и ее частей является фундаментальной проблемой наук о Земле (геологии, географии, экологии, экономики). На региональном и локальном уровнях – это одна из важнейших проблем многих регионов, особенно Урала, Сибири, Севера и Дальнего Востока, где в условиях минимальной плотности населения предусматривается создание крупных промышленно-территориальных комплексов с осуществлением технологичных, наукоемких и дорогостоящих проектов. В то же время в урбанизированных, горно- и нефтедобывающих районах с каждым годом усиливается вероятность возникновения и развития чрезвычайных ситуаций с экологическими последствиями, обусловленных геодинамическими процессами, в частности – рельефообразующими.

С 70-х гг. XX в. разрабатывается новое научно-прикладное направление на стыке современной и новейшей геодинамики, структурной геологии и геоморфологии, неотектоники, геохимии, гидрогеологии, геоэкологии, других научных дисциплин и направлений – учение о геодинамических активных зонах.

### Материалы и методы исследований

Под геодинамическими активными зонами понимаются участки земной коры, различные по объему, конфигурации и площади на земной поверхности, активные на современном этапе неотектонического развития, характеризующиеся пониженной прочностью коры, повышенной трещиноватостью, проницаемостью и, как следствие, проявлениями разрывной тектоники, сейсмичности, массопереноса флюидов и других процессов [4 – с уточнением авторов]. Для их выявления применяется комплексный методологический подход. Общая методология исследований

была изложена нами ранее [5]. Важнейшими стратегическими задачами разрабатываемого направления являются:

1) выявление геодинамических активных зон литосферы и географической оболочки в целом;

2) общая оценка геодинамической активности территорий на основе комплекса различных параметров оценки степени активности новейших тектонических движений.

Изучение геодинамической (неотектонической) активности проводится по направлениям, исследующим сложную гетерогенную систему «рельеф – тектонические линеаменты и структуры – водные растворы – вещество». Реализация производится в общей схеме исследований «современный рельеф – геоморфологические методы исследований – структурные и геологические условия – геологические методы исследований – геологические результаты». Главная идея – использование рельефа и линеаментов для построения моделей геодинамических активных зон.

В основу методики изучения геодинамических активных зон положен комплекс методов: структурно-геоморфологический (морфометрический, морфоструктурный, морфонеотектонический, структурно-линеаментно-геодинамический), структурно-гидрогеологический и структурно-геохимический анализ [1]. В современном виде она выглядит в следующей последовательности. Построение:

1) базовых морфометрических картосхем – порядков водотоков, базисных поверхностей различных порядков, коэффициентов извилистости русел, аномальных уклонов продольных профилей водотоков, суммарной эрозивной расчлененности рельефа;

2) цифровой модели рельефа;

3) картосхем (диаграмм) систем мегатрещиноватости (локальных и коротких тектонических линеаментов);

4) количественная обработка и математическая интерпретация результатов: приведение к условиям однородной среды, нормирование, осреднение в квадратах, расчет показателей в равнозначных градациях (баллах), расчет суммарного балла, построение картосхем в изолиниях, результирующей картосхемы геодинамической (неотектонической) активности;

5) построение геодинамической модели, обобщение ее данных с данными морфометрии и о геологическом строении и структурной обстановке, геодинамическое районирование, выделение геодинамических активных зон;

6) оценка степени достоверности результатов – сопоставление геодинамической активности с данными о состоянии геофизических, геохимических, гидрогеологических полей и другими, оценка степени неотектонической активности локальных объектов (структур, участков и др.).

### Результатов исследований и их обсуждение

Как показала практика применения данной методики, лучшими показателями оценки геодинамической активности являются плотность тектонических линеаментов, выделенных структурно-геологическим дешифрированием современных космических снимков, и суммарная расчлененность рельефа. В целом эта методика была отработана на западе Сибирской платформы и вос-

токе Восточно-Европейской платформы при геологических, структурно-геологических, гидрогеологических съемках, нефтегазопроисковых работах; на Енисейском кряже при специализированных геохимических и морфоструктурных исследованиях, а также при геодинамических исследованиях на трассах магистральных нефтегазопроводов в различных регионах Севера, Приуралья, Западной Сибири и др. Технология компьютерного дешифрирования и обработки данных в последние годы реализована на базе программного обеспечения ESRI – ARC GIS и его модулей (Spatial Analyst Tools, Line Density и др.).

Для оценки степени достоверности результатов, создания итоговых карт районирования, оценки и прогноза применялись структурно-гидрогеологический и структурно-геохимический анализы. Это сложные виды анализов, и в каждом конкретном случае подходы были индивидуальны по своей программе, что касалось, в первую очередь, выявления параметров оценочных показателей.

Структурно-гидрогеологический анализ основан на следующей закономерности: в формировании гидрогеологической обстановки в зоне активного водообмена ведущими являются состояния структурно-геологических условий и неотектонических движений. Действие ее установлено для различных регионов мира [6] и подтверждено нами во многих районах Сибири, Урала, Приуралья. В качестве расчетных показателей для построения структурно-гидрогеологических схем использовались модули: подземного стока, подземного химического стока и углеводородного стока. Эти показатели позволяют с высокой точностью картировать локальные положительные структуры и выделять геодинамические активные зоны. Например, на западе Сибирской платформы из 50 исследованных локальных положительных структур 40 характеризуются повышенными характеристиками гидрогеологических показателей (с превышением фона в 1,5–4 раза), причем наиболее отчетливо проявляются крупные локальные положительные структуры с большими амплитудами и крутыми углами наклона крыльев [2]. То же самое отмечается в пределах Волго-Уральской антеклизы, где на участках развития многих положительных структур (60–80% от общего числа выявленных) и геодинамических активных зон имеет место повышенный подземный сток.

Анализ геохимических полей проводился комплексом геохимических методов – по основным природным компонентам: водам, почво-грунтам, породам, растительности, снежному покрову, надпочвенному воздуху.



В пределах Байкитской антеклизы в результате обработки материалов, включающих более 15 000 точек геохимического пробоотбора, установлены показатели, характеризующие миграционную способность вещества земной коры по тектонически ослабленным зонам, активизированным в новейшее время. Закартировано более 30 комплексных геохимических аномальных зон с площадями от 100 до 700 км<sup>2</sup>, на площадях некоторых из них выявлены залежи нефти и газа. Установлена хорошая пространственная и корреляционная сходимость геохимических (гидрогазобиохимические, литогеохимические, битуминологические показатели), гидрогеологических (модули подземного и подземного химического стока) аномалий с геодинамическими активными зонами.

На Енисейском кряже, на одном из участков Нижнеканского гранитоидного массива (где проектировалось хранилище высокотоксичных радиоактивных отходов) была закартирована зона высокой геодинамической активности (неблагоприятных условий для строительства инженерных сооружений). В ее пределах были установлены геохимические аномалии с высоким содержанием гелия и углеводородов в подземных водах и снежном покрове, микроэлементов в почвах. На другом участке закартирована зона низкой геодинамической активности с фоновыми показателями, который рекомендовался для размещения хранилища радиоактивных отходов, как более безопасный по геодинамическим условиям [7] (рис. 1).

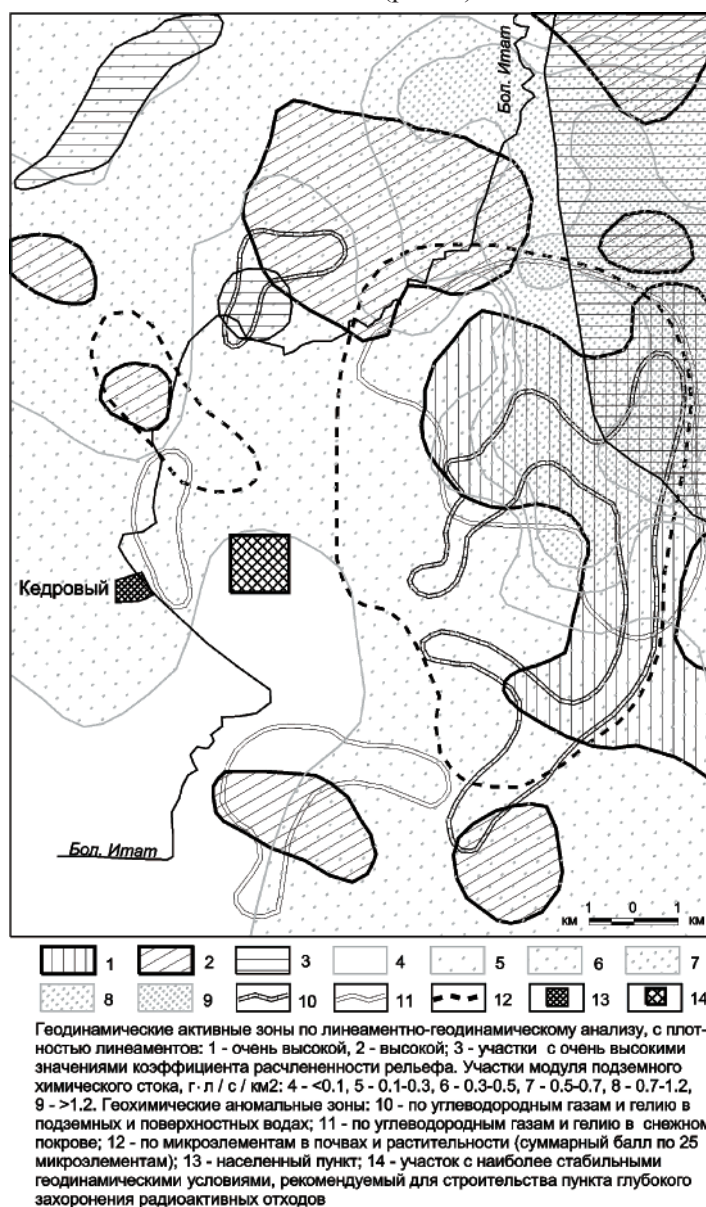


Рис. 1. Геодинамическая оценка Нижнеканского гранитоидного массива геоморфологическими, геохимическими и гидрогеологическими методами

На Западном Урале и в Приуралье за последние 30 лет накоплен огромный объем геохимических данных (более 300 тыс. проб) при проведении региональных геолого-геохимических, гидрогеологических и геоэкологических исследований, многоцелевого геохимического картирования. В результате было выявлено большое количество гео-

химических аномалий по многим компонентам геологической среды. Установлены 21 комплексная литогеохимическая и 13 гидрогеохимических аномальных зон площадью 1–9 тыс. км<sup>2</sup> [3]. Их положение также обнаруживает хорошую пространственную сходимость с геодинамическими активными зонами (рис. 2).

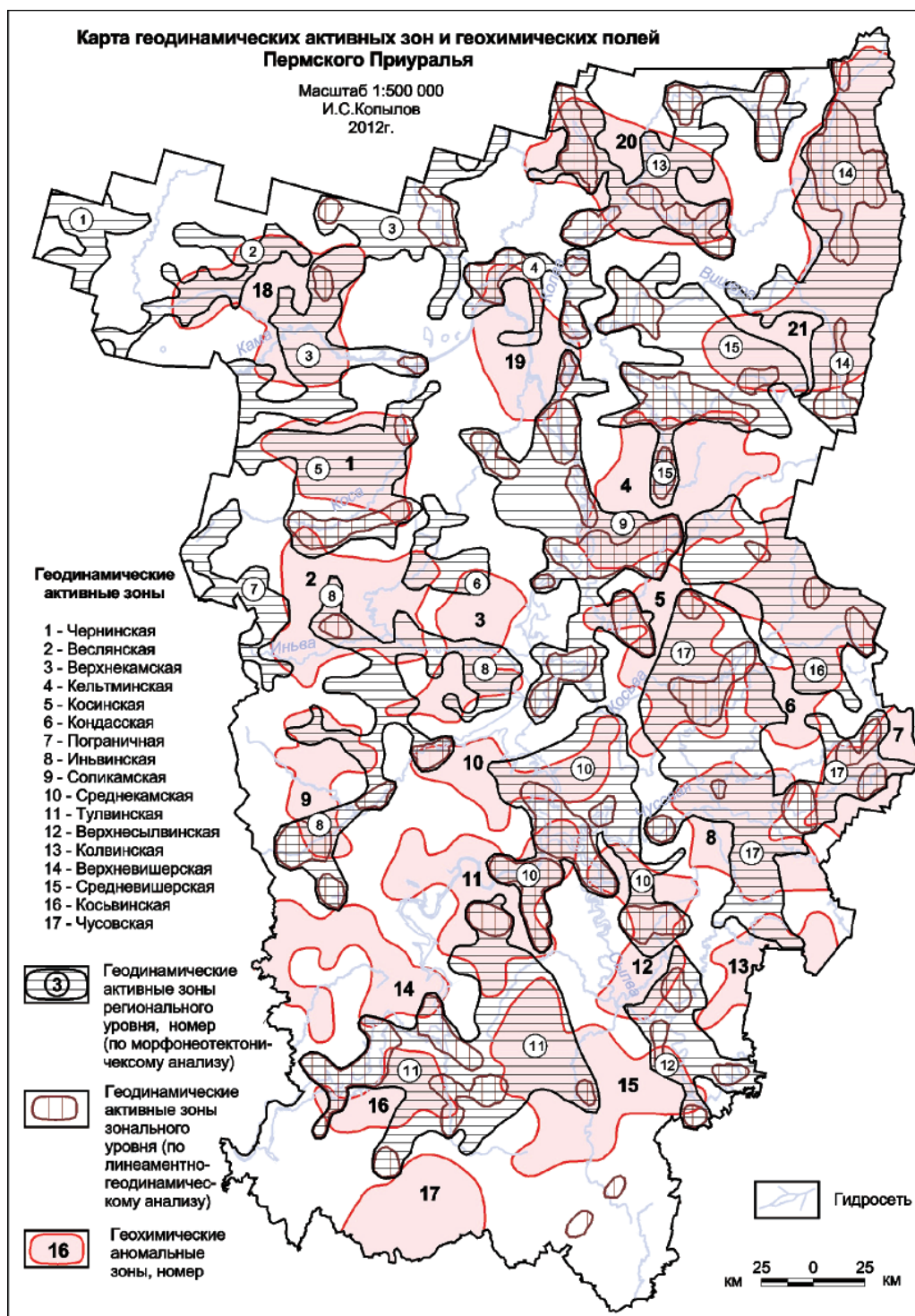


Рис. 2. Геодинамические активные зоны и литогеохимические аномальные зоны Пермского Приуралья и Урала



Таким образом, большинство газовых, геохимических и гидрогеохимических аномалий характеризуются повышенными значениями расчетных показателей по нескольким из применявшихся методов. Участки в контурах аномалий характеризуются значительной современной геодинамической активностью. Все это свидетельствует о весьма существенной роли новейшей тектоники и современной геодинамики в формировании геохимических аномалий.

### Заключение

Опыт применения структурно-геоморфологических, гидрогеологических и геохимических методов показывает, что системное их использование уже на ранних стадиях исследований может эффективно решить задачу количественной (качественной) оценки геодинамических условий и локального прогноза современных тектонических движений, а также оптимизировать постановку «тяжелых» видов работ – геофизических и бурения. Предложенный методический комплекс может успешно применяться во многих регионах России для решения задач – сейсмологических (прогнозирование землетрясений), инженерно-геологических (оценка геологических рисков и опасностей, возможности строительства и эксплуатации любых инженерных сооружений), геоэкологических (выявление и прогнозирование перемещений вещества Земли, загрязнения земных оболочек и территорий, геопатогенных зон), гидрогеологических (оценка подземного стока и водообильных зон), прогнозно-минералогических (изучение формирования месторождений полезных ископаемых и их поиски, особенно углеводородов, рудных ископаемых, алмазов, подземных вод) [4]. В ходе дальнейшего совершенствования методики и ее апробации возможно успешное использование этой методики и в других областях научной и практической деятельности человека.

### Список литературы

1. Гравиметрия, магнитометрия, геоморфология и их параметрические связи: монография // М.С. Чадаев, В.А. Гершанок, Л.А. Гершанок, И.С. Копылов, А.В. Коноплев. – Пермь: Перм. гос. нац. иссл. ун-т, 2012. – 91 с.
2. Копылов И.С. Структурно-гидрогеологический анализ при поисках локальных объектов в юго-западной части Сибирской платформы // Геология и нефтегазоносность перспективных земель Красноярского края: сб. науч. трудов. – Тюмень: ЗапСибНИГНИ, 1987. – С. 58–65.
3. Копылов И.С. Особенности геохимических полей и литогеохимические аномальные зоны Западного Урала

и Приуралья // Вестник Пермского университета. Геология. – Пермь, 2011. – Вып. 1 (10). – С. 26–37.

4. Копылов И.С. Теоретические и прикладные аспекты учения о геодинамических активных зонах // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 4; URL: www.science-education.ru/98-4745 (Дата обращения: 29.09.2011).

5. Копылов И.С., Чусов М.В., Ликотов Е.Ю. Оценка неотектонической активности структурно-геоморфологическими, гидрогеологическими и геохимическими методами // Геоморфология гор и равнин: взаимосвязи и взаимодействие: тез. докл. Междунар. совещ., XXIV пленума геоморфол. комиссии РАН. – Краснодар: Кубан. гос. ун-т, 1998. – С. 118–121.

6. Шерстнев В.А. Водообильные зоны. Избранные труды. – Пермь: ПГУ, 2002. – 132 с.

7. Structural and geochemical evaluating criteria for geodynamic conditions in Lower-Kansky granitoid massive // V.I. Kirko, V.A. Krinin, M.V. Chusov, I.S. Kopylov, V.I. Burmin. Abstracts of the Third International Radioecological Conference «The fate of spent nuclear fuel: problems and reality», 22-27 June 1996. – Krasnoyarsk, 1996. – P. 202–203.

### References

1. *Gravimetrija, magnetometrija, geomorfologija i ih parametricheskie svyazi: monografija* // M.S. Chadaev, V.A. Gershanok, L.A. Gershanok, I.S. Kopylov, A.V. Konoplev. Perm State University Perm, 2012. 91 p.

2. Kopylov I.S. *Strukturno-gidrogeologicheskij analiz pri poiskah lokalnyh obektov v jugo-zapadnoj chasti Sibirskoj platformy* // Geology and petroleum potential of promising land of the Krasnoyarsk territory. – Tjumen: ZapSibNIGNI, 1987. pp. 58–65.

3. Kopylov I.S. *Osobennosti geohimicheskikh polej i litogeohimicheskije anomalnye zony Zapadnogo Urala i Priuralja* // Perm University Herald. Geology. Perm, 2011. Issue 1 (10). pp. 26–37.

4. Kopylov I.S. *Teoreticheskie i prikladnye aspekty uchenija o geodinamicheskikh aktivnykh zonah* // Modern problems of science and education. 2011. no 4; URL: www.science-education.ru/98-4745.

5. Kopylov I.S., Chusov M.V., Likotov E.Y. *Ocenka neotektonicheskoy aktivnosti strukturno-geomorfologicheskimi, gidrogeologicheskimi i geohimicheskimi metodami* // The geomorphology of the mountains and plains: the relationship and interaction: Theses of reports. The international meeting, and XXIV of the Plenum of the geomorphological Commission of the RAS. Krasnodar: Kuban State University, 1998. pp. 118–121.

6. Sherstnev V.A. *Vodoobilnye zony. Izbrannye trudy*. Perm: PSU, 2002. 132 p.

7. Structural and geochemical evaluating criteria for geodynamic conditions in Lower-Kansky granitoid massive // V.I. Kirko, V.A. Krinin, M.V. Chusov, I.S. Kopylov, V.I. Burmin. Abstracts of the Third International Radioecological Conference «The fate of spent nuclear fuel: problems and reality», 22–27 June 1996. Krasnoyarsk, 1996. pp. 202–203.

### Рецензенты:

Осовецкий Б.М., д.г.-м.н., профессор кафедры минералогии и петрографии Пермского государственного национального исследовательского университета, г. Пермь;

Наумова О.Б., д.г.-м.н., профессор, зав. кафедрой поисков и разведки полезных ископаемых Пермского государственного национального исследовательского университета, г. Пермь.

Работа поступила в редакцию 03.08.2012.

УДК 376.37

## РАЗВИТИЕ ЗНАЧЕНИЯ СЛОВА В СИСТЕМЕ ЛОГОПЕДИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ЛЕКСИКИ У ДОШКОЛЬНИКОВ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ НАРУШЕНИЕМ ЗРЕНИЯ

**Бабина Е.С.**

*ФГБОУ ВПО «Уральский государственный педагогический университет»,  
Институт специального образования, Екатеринбург, e-mail: lena1401@e1.ru*

Современные исследования выявили тенденцию к увеличению числа дошкольников со зрительной патологией, указывающую на необходимость поиска наиболее эффективных путей повышения качества обучения и воспитания детей с проблемами в развитии. Статья посвящена развитию значения слова у дошкольников с функциональным нарушением зрения, которое играет существенную роль в системе логопедической работы по формированию лексики у детей рассматриваемой категории. В данной статье акцентируется внимание на особенностях зрительного восприятия детей с указанной патологией, которые затрудняют обогащение зрительной памяти, в результате чего нарушается связь между зрительным и вербальным образом слова, что приводит к недопониманию и смешению лексического значения слов, их ошибочному использованию в самостоятельной речи детей. Это ограничивает коммуникативные возможности ребенка, усложняет процесс усвоения учебного материала. Это обуславливает трудности дальнейшего обучения в школе и социальной адаптации, что определяет актуальность представленной работы. В статье рассматриваются основные структурные аспекты значения слова, представлены этапы и содержание выбранного направления коррекционной работы, подробно описаны приемы и игры, способствующие развитию лексического значения слова и формированию парадигматических и синтагматических связей между словами. Представленный научно-методический материал может быть использован в педагогической деятельности специалистов дошкольных образовательных учреждений, что позволяет говорить о практической значимости работы.

**Ключевые слова:** лексика, словарный запас, значение слова, дошкольники с функциональным нарушением зрения, логопедическая работа

## DEVELOPMENT OF THE MEANING OF THE WORD IN THE SYSTEM OF LOGOPEDIC WORK ON FORMATION OF VOCABULARY WITH PRESCHOOL CHILDREN WITH FUNCTIONAL VISION DISORDER

**Babina E.S.**

*The Ural State Pedagogical University, Institute of Special Education,  
Ekaterinburg, e-mail: lena1401@e1.ru*

Modern researches elicited a tendency for increase of the quantity of children with pathology of eyesight. It points to necessity to look for more effective ways to increase the quality of teaching and up-bringing children with problems in development. The article is devoted to the development of the meaning of the word for the preschool children with functional vision disorder. It plays an important role in the system of logopedic work to form vocabulary with children mentioned above. In this article we draw your attention to the peculiarities of visual perception of children with the described pathology. It slows the development of visual memory, and as a result, there is the violation of the connection between the visual and verbal perception of the image of the word. It leads to the misunderstanding and mixing of lexical meaning of the words and misusing these words in the speech of children. It limits communicative possibilities of children and makes harder the process of adoption of material. It leads to difficulties at school and in social adaptation. All these points underline the actuality of this work. We consider the main structural aspects of the meaning of the word. Also we present the levels and content of the chosen direction of the correctional work. We describe techniques and plays in details. They help to develop lexical meaning of the word and to form paradigmatic and syntagmatic connections between the words. This scientific-methodic material can be used by teachers in preschool work, that proves the practical importance of my work.

**Keywords:** vocabulary, word stock, the meaning of the word, preschool children with functional violations of eyesight, logopedic work

В онтогенезе предметная отнесенность слова достаточно прочно складывается у детей к 3–4 годам. Однако развитие значения слова на этом не заканчивается. Дальнейшее развитие связано с обобщающей и анализирующей функцией слова. В своем положении о смысловом и системном развитии значения слова Л.С. Выготский наглядно продемонстрировал как на каждом этапе развития ребенка слово, сохраняя одну и ту же предметную отнесенность, приобретает новую смысловую структуру, меняет и обогащает систему связей и обоб-

щений, которые стоят за ним, что характеризует развитие значения слова.

Значение слова имеет сложную структуру. С одной стороны, слово обозначает конкретный предмет, с другой стороны обобщает совокупность предметов, признаков, действий. Значение слова меняется и в зависимости от контекста, от связи слова с другими словами предложения.

В качестве основных выделяют следующие компоненты значения слов (по А.Л. Лентьеву, Н.Я. Уфимцевой, С.Д. Кацнельсону):

– денотативный (отражение в значении слова особенностей предмета, названного этим словом (стол – это конкретный предмет);

– понятийный, или концептуальный (отражение в значении слова понятий, обобщение существенных признаков, связей слов по семантике);

– коннотативный, или эмотивный, прагматический (отражение эмоционального отношения говорящего к слову);

– контекстуальный (отражение зависимости значения слова от контекста).

В онтогенезе первоначально ребенок овладевает денотативным компонентом значения слова, т.е. устанавливает связь между конкретным предметом и его обозначением. Понятийный словарь усваивается ребенком позднее по мере развития операций анализа, синтеза, сравнения, обобщения.

Однако у дошкольников с функциональным нарушением зрения в силу специфики их перцептивной деятельности развитие значения слова не укладывается в обычные возрастные границы и выражается в особенностях формирования лексико-грамматической и семантической сторон речи.

Словесные системы связей у многих детей с нарушением зрения формируются без должной опоры на наглядные образы, в связи с чем отмечается обеднение конкретных значений слов, отсутствие необходимого запаса слов, недоразвитие смысловой стороны речи. Фрагментарность восприятия у детей рассматриваемой категории обусловлена недостатком фиксации и сохранения в памяти признаков предметов. Это затрудняет припоминание образа, сформированного на обедненной зрительной основе. По мнению М.И. Земцовой, сложившийся образ в памяти при неполноценном зрительном анализе и синтезе отличается неустойчивостью и быстро распадается. При воссоздании образа возникает много искажений. Таким образом, неполнота зрительного восприятия затрудняет обогащение зрительной памяти, нарушает связь между зрительным и вербальным образом, что влечет за собой нарушение зрительно-предметной основы слова, понимания его смысловой стороны, неточность практического использования.

Результаты констатирующего эксперимента по изучению лексики у дошкольников с амблиопией и косоглазием свидетельствуют о том, что у них диффузно, недифференцировано значение слова, затруднения в подборе однокоренных слов, в образовании новых слов с помощью приставки или суффикса. Это обусловлено как бедностью словаря (одному слову соответствуют разные зрительные образы), так и зрительных

представлений (нескольким словам соответствует диффузный зрительный образ). В ошибочных ответах детей обращает на себя внимание их неумение дифференцировать некоторые качества предметов, выделять их существенные признаки, оттенки значений, что приводит к использованию слов в неправильном значении (замены слов, близких по смыслу; замены родового слова видовым; замены слова названием части или целого; замены описанием ситуации и др.). У дошкольников рассматриваемой категории не сформировано умение выделять в структуре значения слова основной дифференциальный признак и сопоставлять по нему слова, что препятствует образованию антонимического и синонимического рядов и обедняет как качественный, так и количественный объем словарного запаса детей. Таким образом, у дошкольников со зрительной патологией системные отношения между лексическими единицами языка сформированы недостаточно. В связи с этим развитие значения слова в системе логопедической работы по формированию лексики у дошкольников с указанной патологией имеет важное значение.

В данной статье мы остановимся на этапах и содержании логопедической работы по развитию значения слова, способствующей устранению одной из причин несформированности лексики у дошкольников с амблиопией и косоглазием. Специфика предложенного содержания коррекционной работы определяется тем, что комплексное развитие как вербальных, так и невербальных функций у дошкольников рассматриваемой категории способствует преодолению зрительного и речевого дефектов, приближив уровень их общего развития к возрастным нормам, что позволит им успешно обучаться в школе и значительно повысить степень их адаптации и дальнейшей социализации. Представленные в статье методические материалы могут быть использованы в практической работе педагогов дошкольных учреждений, что определяет практическую значимость данной работы.

Опираясь на результаты констатирующего эксперимента, подтверждающие затруднения в овладении значением слов детьми с нарушением зрения, в логопедическую работу по формированию словарного запаса нами был включен этап по формированию значения слова, работа на котором предполагала решение следующих задач:

1. Уточнение номинативного словаря.

2. Развитие структурного аспекта лексического значения слова:

а) уточнение и совершенствование денотативного значения;

- б) развитие сигнификативной (понятийной) функции слова;
- в) формирование парадигматических связей;
- г) формирование синтагматических связей.

Под уточнением словаря понимается закрепление и углубление понимания уже известных слов, выяснение оттенков их лексических значений, различий между синонимическими и антонимическими рядами, анализ многозначности и т.д. В процессе речевой практики формировались разнообразные связи каждого слова с другими словами. С этой целью использовались различные упражнения на сравнение, различение по цвету, форме, величине и т.д.

В нашем экспериментальном обучении словарная работа не выделялась в отдельный вид занятий, как предлагается во многих исследованиях (Васильева Т.В., Малюфеев Н.Н., Чудинова И.С. и др.), а органически вплеталась в традиционные виды занятий, специальные логопедические занятия, внеурочные логопедические зарядки. Отбор словаря осуществлялся с учетом программы и темы занятия. Слова, которые включены в тематический словарь, подлежали усвоению (программная лексика). В словарной работе использовался и тот речевой материал, который дети приобретали самостоятельно. Поэтому наряду с накоплением словарного запаса большое значение имело постепенное комплексное углубление и расширение понимания содержания уже знакомых слов.

Уточнение номинативного словаря осуществлялось через отработку упражнений:

- вычленение невербальной опоры (из ряда картинок), соответствующей заданному слову;
- раскрашивание контурных изображений предметов (уточняемых слов), называние их частей, признаков;
- дорисовывание недостающих частей предметов (уточняемых слов), их называние;
- узнавание слова по сюжетной картинке;
- подбор слова по описанию или показу.

С этой же целью широко использовались разнообразные игры:

*Игра «Магазин».* Детям предлагается отобрать картинки с теми предметами, которые нужно купить в магазине.

*Игра «Почта».* Детям предлагается выдать посылки с обозначенными предметами или перечислить, с чем пришли посылки т.д.

*Игра «Чего не стало?»*

*Игра «Что изменилось?»*

*Игра «Домино».*

*Игра «Тематическое лото».*

*Игра «Парные картинки».*

*Игра «Сходства и отличия».* Детям предлагаются изображения сходных предметов (сарафан – платье, шуба – пальто, кастрюля – сковорода, стакан – кружка и т.д.). Нужно объяснить, чем схожи и чем отличаются представленные пары предметов.

Кроме основной задачи (уточнение номинативного словаря) использование данных игр и игровых упражнений способствует формированию и развитию произвольных психических процессов (восприятия, памяти, мышления). Данные игровые приемы закрепляют связь «картинка-предмет-слово», что характеризует развитие наглядно-образного мышления. Сами условия игры требуют от ребенка сосредоточения на предметах, включенных в игровую ситуацию, на содержании разыгрываемых действий, требуют от дошкольника проявления определенных нравственно-волевых качеств, установления контактов со сверстниками, что способствует развитию его коммуникативных навыков.

Следующим шагом на данном этапе было развитие денотативного аспекта лексического значения. С этой целью нами использовались следующие приемы:

- называние слова с показом соответствующего предмета, признака, действия или их изображением;
- выбор картинки, соответствующей данному слову;
- выбор слова, соответствующего названию картинки;
- называние предмета и его описание, наглядное сравнение и название зрительно сходных объектов, объяснение происхождения слова, если оно связано с его внешними признаками;
- подбор слова по описанию соответствующего объекта с использованием загадок;
- сравнение однокоренных слов и т.д.

На данном этапе работы широко использовались игры, формирующие представления о конкретных признаках предметов (денотативного аспекта значения слова):

*Лото «Художники».* Детям предлагаются цветные карты (каждая карта определенного цвета, разделенная на четыре сектора) и картинки с контурами предметов. Каждый ребенок выбирает цвет своего игрового поля. Педагог демонстрирует контур предмета и предлагает «раскрасить» этот предмет. Игрок, у которого игровое поле соответствующего цвета забирает контур, закрывает один из секторов на поле и составляет словосочетание. Например, желтое солнышко, желтый лимон, желтый одуванчик, желтый банан.

*Игра «Что бывает такой формы».* Детям предлагаются фишки и кубик, с по-



мощью которых нужно пройти геометрическую дорожку от старта до финиша. Игроки по очереди кидают кубик и ходят по выпавшим фигурам, называя их и продвигаясь вперед. На какой геометрической фигуре фишка остановится, предмет такой формы игрок должен найти на игровом поле и составить словосочетание. Например, круглая тарелка, квадратный телевизор, овальное зеркало, треугольная елочка и др.

*Игра «Подарки».* Детям демонстрируется русская матрешка, состоящая из кукол разной величины. Выставляя их в порядке увеличения слева направо, педагог акцентирует на этом внимание. Затем детям предлагается «раздать» подарки (предметы или картинки, объединенные одной лексической темой) матрешкам в соответствии с их величиной. Например, по теме «Домашние животные»: кот, пес, коза, корова; по теме «Дикие животные»: белка, заяц, лиса, медведь.

*Игра «Вспомни слово».* Детям предлагаются предметные картинки, объединенные лексической темой. Педагог показывает картинку, но называет ее другим словом, обозначающим признак изображенного предмета. Например, картинка огурец – словом «пупырчатый», картинка лук – словом «горький» и т.д. Затем картинки перемешиваются и демонстрируются повторно, а дети припоминают соответствующее слово.

*Лото «Узнай предмет по описанию».* Детям предлагаются карты с изображением 6 предметов, объединенных лексической темой. У педагога имеются отдельные карточки с изображением этих же предметов. Педагог, не показывая картинку, описывает ее. Например, указывает части, из которых состоит предмет (кабина, кузов, колеса, руль, фары – грузовик); местоположение и функциональную принадлежность предмета (нужна на кухне, в ней варят суп – кастрюля); признаки внешнего вида (зеленая, высокая, ключача – ель); действия предмета (грызет, лает, охраняет – собака). Тот, кто узнал свою картинку, закрывает соответствующую на своем игровом поле и повторяет описание отгаданного предмета.

В предложенных играх происходит закрепление таких понятий, как цвет, форма, размер, формирование способности их зрительного соотнесения, развитие произвольного внимания, зрительно-моторной координации, зрительной памяти, конструктивного праксиса и др. Таким образом, в ходе игр решаются многие развивающие задачи, что определяет коррекционную значимость представленных упражнений.

Сигнификативный аспект лексического значения (семантический) выступает как

специфическая языковая форма обобщенного отражения внеязыковой действительности, т.е. слово соотносится с понятием. Сигнификативный аспект является ядром лексического значения. Для развития сигнификативного аспекта лексического значения использовались приемы:

– классификация предметов по типу обобщений (например, отобрать и назвать предметы, относящиеся к одной группе);

– различение однородных предметов или их групп по назначению (например, одежда: зимняя, летняя, осенняя, весенняя);

– логическое определение предметов или их действий, исключение «лишнего» слова из словесного ряда (например, стол, шкаф, кровать, дверь);

– сопоставление однокоренных слов, объяснение их значения (например, мышлун, мышеловка, мышинный);

– называние слова по его определению (например, здание, где учатся дети, школа) и т.д.

С целью развития сигнификативного (понятийного) аспекта лексического значения слова широко использовались игры, формирующие представления о существенных признаках предмета, их выделение и обобщение:

*Игра «Разложи картинки (предметы) на группы»* (классификация по лексическим категориям).

*Игра «Назови одним словом»* (активизация слов с обобщающим значением).

Игра «Дополни ряд».

*Игра «Аналогии»* (например, помидор – овощ, а яблоко – ...).

*Игра с мячом «Я знаю 5...».*

*Игра «Четвертый лишний»* (по форме, по цвету, по материалу, по родовидовым группам).

*Игра «Вспомни картинку».* Детям предлагаются предметные картинки. Педагог показывает картинку, но называет ее другим словом, обозначающим родовую принадлежность предмета. Например, картинка огурец – словом «овощ», картинка стул – словом «мебель» и т.д. Затем картинки перемешиваются, и педагог просит вспомнить картинку на слово «овощ». Ребенок, угадавший картинку, забирает ее себе.

*Игра-пазлы «Из чего мы сделаны?».* Детям нужно присоединить картинки-пазлы с изображением предметов к большой картинке, на которой изображено начальное сырье. Например, большая картинка корова (молоко) и соответствующие картинки-пазлы сыр, кефир, масло, сметана, мороженое).

*Игра «Незнайка».* Детям предлагается помочь Незнайке и объяснить ему слово с помощью называния обобщающего понятия и существенных признаков предмета,

отличающих его от других предметов данной группы.

Таким образом, в представленных играх осуществляется работа по развитию умения сравнивать, обобщать, находить сходные признаки у предметов, классифицировать, что способствует развитию не только понятийного компонента лексического значения слова, но и познавательных процессов дошкольников.

В результате логопедической работы по формированию лексики у дошкольников устанавливаются многочисленные связи между словами (родовидовые отношения, синонимия, антонимия). Отношения между словами, противопоставленными друг другу и одновременно связанными общим признаком, принято называть парадигматическими. Формирование парадигматических связей проводится в процессе уточнения денотативного и сигнификативного аспектов значения слов, в классификации, категоризации, абстрагировании, подборе синонимов и антонимов.

Для формирования парадигматических связей использовались приемы:

- подбор к предмету действий, признаков;
- сравнение противоположных явлений и обозначение их словами-антонимами;
- подбор антонимов с помощью парных картинок;
- нахождение антонимов в словосочетаниях, фразах, пословицах, стихах;
- выбор антонимов из словесного ряда;
- выбор синонимов из словесного ряда;
- подбор синонимов к словам;
- нахождение синонимов в тексте;
- замена синонимом слова в предложении и т.д.

В процессе использования слова в речи оно обрастает связями с другими словами предложения. Такие связи носят синтагматический характер и определяют валентность слова и его лексическую сочетаемость с другими единицами языка.

Для формирования синтагматических связей использовались следующие приемы:

- подбор слова-реакции к заданному слову-стимулу;
- объяснение значений слова;
- ответы на вопросы предложением с заданным словом;
- самостоятельное составление предложения с заданным словом с использованием картинки и без нее;
- дополнение предложения недостающим словом;
- составление предложений по демонстрируемому действию;
- исправление деформированных предложений (с нарушенным порядком слов);

– составление небольших рассказов с использованием заданных слов, пересказ текста, содержащего обрабатываемое слово.

Формирование синтагматических связей требовало большего внимания к точному употреблению слова в различных речевых упражнениях, словосочетаниях, текстах, фразах, пословицах. В процессе активной повседневной деятельности под руководством взрослого в речи детей формировались разнообразные связи каждого нового слова с другими словами. Все это способствовало усвоению слов в общении, пониманию их значения, осмыслению изменяемых слов, формированию навыков правильного построения предложений.

Анализируя языковой материал, дети осваивали навыки, умения сравнивать слова по их значению, выявляли их грамматические признаки, группировали по общему значению, на основе общности семантических признаков. Особое внимание уделялось объяснению значения слова, выделению семантических признаков. Так, при усвоении значения существительных детям предлагали задания на выяснение значения слова, понимание его, подбор определений, характеризующих предмет с различных сторон.

Мы обращали внимание на разницу в значении каждого слова. При объяснении значения существительных и прилагательных мы практиковали подбор синонимов, затем определяли конкретное значение слова, ситуативные признаки, внешние, функциональные, денотативные признаки, классифицировали по типу обобщений (например, волк – животное, зверь, дикий зверь), учили различать однородные предметы, сопоставлять однокоренные слова (например, машина, машинист), объяснять значение слова через обобщающее понятие, наиболее простое (например, машина – транспорт), более сложное (водный, воздушный транспорт). Затем дети учились сравнивать. Они объясняли значение предмета, описывали его функциональные признаки. При этом им задавались вопросы: «Где летает самолет?», «Какой это транспорт?», которые подводили детей к мысли о том, что самолет – «воздушный транспорт».

В процессе выполнения заданий на объяснение значения прилагательных использовали лексико-семантические признаки (например, по теме «Домашние животные»: пушистый, маленький – котенок), определяли значение слова с помощью различных частей речи, включали противопоставления (например, воздушный – наземный), подбирали антонимы, синонимы, используя контексты.

Объясняя значение глаголов (в условиях контекста) давали задания на умение воспроизводить способ действия (например, полетел самолет, улетел самолет, приехал автобус, уехал автобус). Детям предлагалось произносить слова с различной интонацией, обращалось внимание на передачу возможных значений слова при произношении.

Для того чтобы закрепить усвоение глаголов, предлагались задания:

– ответить на вопрос по сюжетным картинкам с изображением предмета и действия;

– объяснить значения глаголов (например, самолет взлетел; летел; приземлился; прилетел); дети при этом уясняли лексическое значение глагола «летел», сопоставляли его со словом «прилетел»;

– самостоятельно составить предложение с заданным словом с использованием сюжетной картинки и без нее;

– дополнять предложение недостающими словами (например, рубашка ... в шкафу (висит));

– ответить на вопросы по услышанному рассказу;

– пересказать прочитанное.

В результате проводимой работы были достигнуты следующие положительные результаты:

– сформированы представления о конкретных особенностях предмета (денотативного аспекта значения слова);

– сформировано умение выделять и обобщать существенные признаки предметов (понятийный аспект лексического значения);

– осознание структуры значения слова, усвоение многочисленных связей слова с другими словами;

– улучшение количественного и качественного показателей активного словаря дошкольников.

Таким образом, в ходе логопедической работы сначала дети познакомились с предметом (показ), его признаками, затем использовали вербализацию действий, закрепляли в практической деятельности, производили подбор синонимов, антонимов, отвечали на вопросы. Данные виды работ способствовали постепенному усвоению дошкольниками структуры значения слова, парадигматических и синтагматических связей. Начиная понимать значения слов, дошкольники заметно улучшили количественные и качественные показатели словарного запаса, что способствовало развитию понятийной и коммуникативной функции речи. Полу-

ченные результаты обучения дошкольников с функциональным нарушением зрения обеспечивают успешное усвоение учебной программы, а также социальной адаптации в обществе.

### Список литературы

1. Елисеева М.Б. О лексическом развитии ребенка раннего возраста // Логопед в детском саду. – 2006. – №1. – С. 4–14.
2. Завалишина В.В. Организация словарной работы с младшими дошкольниками с задержкой речевого развития // Логопед в детском саду. – 2011. – №4. – С. 70–72.
3. Комарова Т.П. Логопедические игры и упражнения для детей с нарушением зрения. – М.: АСТ: Астрель, 2008. – 175 с.
4. Лалаева Р.И. Коррекция общего недоразвития речи у дошкольников (формирование лексики и грамматического строя) / Р.И. Лалаева, Н.В.Серебрякова. – СПб.: СОЮЗ, 1999. – 160 с.
5. Филимонова О.Ю. Развитие словаря дошкольника в играх: Пособие для логопедов, воспитателей и родителей. – СПб.: ООО «Изд-во «Детство-Пресс», 2011. – 128 с.
6. Шмелев Д.Н. Современный русский язык. Лексика: учебное пособие для студентов пед. ин-тов по специальности «Рус. яз. и литература». – М.: Просвещение, 1977. – 335 с.

### References

1. Eliseeva M.B. Lexical development of a child of tender age – A speech therapist in the kindergarten, 2006, no.1, pp. 4–14.
2. Zavalishina V.V. Organization of lexical work with junior preschool children with delay in development of speech – A speech therapist in the kindergarten, 2011, no.4, pp. 70–72.
3. Komarova T.P. Logopedic games and exercises for children with problems with eyesight. Moscow, 2008. 175 p.
4. Lalaeva R.I., Serebrjakova N.V. Correction of general undevelopment of speech of preschool children (formation of vocabulary and grammatical system of language). St. Petersburg, 1999. 160 p.
5. Filimonova O.J. Development of vocabulary of a preschool child in games: work-book for speech therapists, teachers, parents. St. Petersburg, 2011. 128 p.
6. Shmelev D.N. Modern Russian language. Vocabulary. Work-book for students of pedagogic institutes, specialty «Russian language and Literature». Moscow, 1977. 335 p.

### Рецензенты:

Алексеев О.Л., д.п.н., профессор, зав. кафедрой специальной педагогики и специальной психологии Института специального образования Уральского государственного педагогического университета, г. Екатеринбург;

Кубасов А.В., д.ф.н., профессор, зав. кафедрой методик преподавания школьной дисциплин в специальной (коррекционной) школе Института специального образования Уральского государственного педагогического университета, г. Екатеринбург.

Работа поступила в редакцию 03.08.2012.

УДК 37014.53-027.541

## РЕГИОНАЛИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ КАК НАПРАВЛЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ СОЦИАЛЬНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Лавров А.А., Степанова Н.Р.

ФГОАУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого  
Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, e-mail: gmf@ustu.ru

Высшее образование сегодня обеспечивает не только получение знаний, но и несет особую социальную ответственность за экономическое, социальное и культурное развитие общества в целом. Социально ответственный вуз способствует повышению качества образования, своей репутации, инвестиционной привлекательности, ускорению развития региона, уменьшению политических и социальных рисков, укреплению международных экономических связей региона и страны со странами-партнерами. Университет становится одним из факторов формирования инновационного потенциала региона. Взаимодействие университета с регионом рассмотрено на примере взаимодействия региона и Уральского федерального университета. Достоинством выполненной работы является анализ и предложение направлений влияния социокультурных, социально-политических и экономических факторов организационной культуры на социально-экономическое поведение общества. Формирование государственной политики в области модернизации территориальных социально-экономических систем обеспечит устойчивое развитие региона.

**Ключевые слова:** социальная ответственность, высшие учебные заведения, регионализация, устойчивое развитие, конкурентоспособность, инновационный потенциал

## EDUCATION REGIONALISATION AS REALIZATION DIRECTION FOR SOCIAL RESPONSIBILITY OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Lavrov A.A., Stepanova N.R.

Ural federal university named after the First President of Russia  
B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, e-mail: gmf@ustu.ru

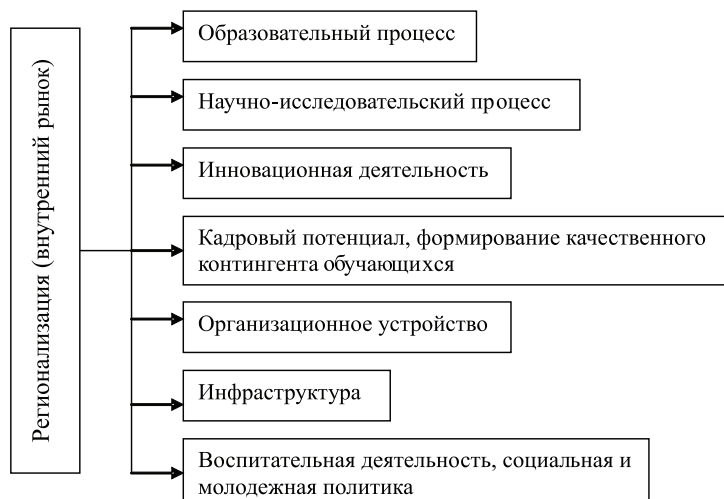
The higher education provides today not only knowledge acquisition, but also bears special social responsibility for economic, social and cultural development of society as a whole. Socially responsible higher education institution promotes improvement of educational quality, the reputation, investment appeal, acceleration of the region development, reduction of political and social risks, strengthening of the international economic relations of the region and the country with the partner countries. The university becomes one of factors of the region innovative capacity formation. University interaction with the region is considered on an example of the region and the Ural federal university interaction. Advantage of the performed work is the analysis and the offer of the directions of influence of sociocultural, sociopolitical and economic factors of organizational culture on social and economic behavior of society. Formation of a state policy in the territorial social and economic systems modernization field will provide the region sustainable development.

**Keywords:** social responsibility, higher educational institutions, regionalization, sustainable development, competitiveness, innovative potential

Сегодня высшее образование обеспечивает не только получение знаний, но и несет особую социальную ответственность за экономическое, социальное и культурное развитие общества в целом. Университет

становится движущей силой регионального развития [1, 4].

Регионализация как направление реализации социальной ответственности вуза представлена ниже.





Регионализация способствует ускорению развития региона, уменьшению политических и социальных рисков, укреплению репутации вуза, его инвестиционной привлекательности, повышению конкурентоспособности, инновационного потенциала [3].

Университет, ориентируясь на внутренний (региональный) рынок, тесно сотрудничает с бизнесом, обществом, учебными заведениями и органами власти, реализуя свою социальную функцию. Участие университета в общественной жизни региона для реализации «третьей» функции представлено в табл. 1 [7].

Таблица 1

## Участие университета в общественной жизни региона

Формы участия	Участники	Партнеры	Механизмы взаимодействия
Экспертиза социально-экономического развития региона	НИИ, научные центры, кафедры	Администрация, научные фонды, институты РАН	Реализация научно-исследовательских проектов с учетом потребностей региона
Взаимодействие с профессиональными общественными организациями	Ректоры, общественные связи	Союзы ректоров, профессиональные союзы и ассоциации, общественные советы по социальным вопросам, студенческие и молодежные организации, школы ассоциации работодателей, гражданские ассамблеи	Участие в разработке и влияние на принятие нормативно-законодательных норм регионального развития, в т.ч. через выпускников, создание ассоциаций, разработка планов и программ развития, организация тренингов и курсов повышения квалификации
Взаимодействие в рамках воспитательной и социальной работы	Студенческие и профсоюзные комитеты, центры развития карьеры	Региональные администрации, областные комитеты профсоюзов, городские советы, областные комитеты по молодежной политике, другие вузы округа, коммерческие структуры города	Организация акций, развитие волонтерства, организация и проведение обучающих семинаров и конференций для студентов, организация и соорганизация конкурсов, фестивалей для студентов, организация студенческих отрядов

Регионализация – основное направление реализации социальной ответственности Уральского федерального университета (УрФУ). Количество реализованных университетом проектов и совместных мероприятий, число кафедр, центров и организаций, вовлекаемых в научную и общественную деятельность университета и региона, численность слушателей различных мероприятий по категориям населения, количество различных проектов волонтерства при участии учащихся, выпускников или сотрудников и др. ежегодно растет [1, 5]. Воздействие УрФУ на развитие региона представлено в табл. 2 [2, 8].

Наряду с перечисленными подразделениями, в Уральском федеральном университете действуют Зональная научная библиотека, Центр по работе с иностранными учащимися, Центр международного сотрудничества, Дворец культуры и творчества, Центр реализации молодежных проектов, а также другие общественные и научные центры, способствующие социально-экономическому развитию региона [6].

Социальная ответственность университета сопровождается внедрением системы менеджмента качества. Формирование УрФУ как научно-образовательного и инновационного центра возможно при объединении усилий коллектива университета и всех заинтересованных сторон для постоянного совершенствования деятельности [5, 7, 8]. Направления совершенствования взаимодействия между Уральским федеральным университетом и заинтересованными сторонами представлены в табл. 3.

Однако оценить полноту реализации социальной ответственности университета достаточно сложно, за исключением взаимодействия вузов с региональными промышленными предприятиями, потому что социальные функции находят отражение лишь в Программах развития, но четко выверенной системы критериев оценки не существует.

В заключение отметим, что социальная ответственность университета полезна для долгосрочного успеха самого вуза и для общества в целом, поэтому должна быть неотъемлемой частью его стратегии и долгосрочной политики.

Таблица 2

Воздействие УрФУ на развитие региона в 2010-2011 гг.

Подразделение	Характеристика	Результат
1	2	3
Центр взаимодействия с работодателями	Содействие трудоустройству студентов; проведение анализа потребностей предприятий и организаций региона в специалистах – выпускниках университета; прогноз спроса и предложения на рынке труда и рынке образовательных услуг. Проведение ярмарки вакансий и презентации с участием ведущих предприятий и организаций региона. Активное участие в проведении семинаров, конференций с участием представителей администрации муниципальных образований и руководителей предприятий по проблемам целевой подготовки специалистов, вопросам трудоустройства и успешной адаптации выпускников на рынке труда. Осуществление консультационной деятельности по проблемам обучения, профессионального самоопределения и трудоустройства выпускников	Взаимодействие с бизнесом
		1. Договоры с ОАО «Группа Магnezит», с госкорпорацией «Росатом», ОАО «ПО «Уральский оптико-механический завод», ОАО «Нижнетагильский металлургический комбинат», ОАО «МРСК Урала», ОАО «Уралхиммаш», ОАО «Уралмашзавод», Корпорация ВСМПО-АВИСМА. 2. Договор со Свердловским отделением Российского союза предпринимателей и промышленников об организации прохождения практики студентов на предприятиях Свердловской области и Уральского региона. 3. Презентации, деловые игры, семинары от ведущих организаций и предприятий: проведены встречи студентов с представителями ОАО «УралНИТИ», ОАО «МТС», компании «КПМГ»; кадровое консалтинговое агентство «Kelly Services», агентство ВЭП, компания MARS. 4. Дни карьеры УрФУ, более 100 индивидуальных консультаций. 5. Именные стипендии от ведущих компаний. 6. Экскурсии на Первоуральский новотрубный завод. 7. Постоянная взаимосвязь с предприятиями и организациями, имеющими вакансии и заинтересованными в трудоустройстве студентов и выпускников университета: принято более 200 вакансий от 90 предприятий-работодателей. 8. Образовательный проект по целевой подготовке специалистов для Уральской горно-металлургической компании «Инженерный специалитет». 9. Встреча с директором Регионального фонда женского предпринимательства В.П. Самсоновой: набрана группа в количестве 23 чел., которые бесплатно прошли программу обучения «Основы предпринимательства» с разработкой и защитой собственного бизнес-проекта. 10. Организация с ОАО «Атомредмедзолото» (Урановый холдинг) информационной компании по участию студентов в конкурсе проектов «Молодые таланты»
		Взаимодействие с профессиональными общественными организациями и органами власти
		1. Договор с Департаментом по прогнозированию, подготовке и расстановке кадров при президенте республики Саха (Якутия). 2. Участие при поддержке администрации г. Екатеринбурга в межотраслевом круглом столе по вопросам создания системы координации действий в сфере развития эффективной трудовой деятельности населения. 3. Взаимодействие с Департаментом занятости населения Свердловской области и Екатеринбургским центром занятости населения. 4. Реализация проекта «Навигация» и игры «Стратегические приоритеты развития энергетики Свердловской области» совместно с Министерством энергетики и ЖКХ Свердловской области. 5. Конкурс «Траектория карьеры» и проектный семинар «Передовые технологии проектного развития»
		Взаимодействие с учебными заведениями
		1. Организация с ГОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» информационной компании по набору студентов на программы переподготовки специалистов для работы в нефтегазовом секторе. 2. «Зимняя школа УрФУ», ориентированная на учащихся 10–11-х классов. 3. Совместный проект с МОУ Лицей № 130 «Школа-Вуз»
		Взаимодействие с научными центрами
		Организация с Бизнес-школой при Институте экономики УрО РАН «Высшая школа экономики» информационной компании по участию студентов в проекте бесплатного обучения и стажировки в «Высшей школе экономики» с последующим трудоустройством лучших участников: конкурсный отбор прошли 7 чел., по итогам обучения и стажировки с тремя из них ведутся переговоры о трудоустройстве

## Продолжение табл. 2

1	2	3
Научно-образовательный центр	<p>Фундаментальные и поисковые работы выполняются по приоритетным научным направлениям:</p> <p>физика конденсированного состояния вещества; оптика и лазерная физика; радиоп физика, электроника, акустика;</p> <p>разработка научных основ энергетической политики и механизмов ее реализации в условиях рыночной экономики;</p> <p>фундаментальные проблемы энергосбережения и эффективного использования топлива;</p> <p>интегрированные информационно-телекоммуникационные сети и системы;</p> <p>химия радиоактивных элементов;</p> <p>научные основы создания химических источников тока;</p> <p>химия твердого тела как основа неорганического материаловедения;</p> <p>разработка ресурсосберегающих и экологически безопасных процессов комплексной переработки рудного сырья и его отходов</p>	<p>Взаимодействие с научными центрами</p> <p>1. Создание совместных научно-образовательных центров: Институт металлургии УрО РАН – УрФУ; Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН – УрФУ; Институт физики металлов УрО РАН – УрФУ; Институт электрофизики УрО РАН – УрФУ; Институт органического синтеза УрО РАН – УрФУ; «Перспективные материалы» УрГУ – УрФУ.</p> <p>2. Внедрение результатов совместных научных исследований в энергетику, машиностроение, строительство, химию, медицину, оборону и другие отрасли: получены препараты для противоопухолевой терапии, технологии синтеза наноматериалов в электрохимии, эффективные наноструктурные люминофоры.</p> <p>3. Создание отдела молодежной науки УрФУ</p> <p>Взаимодействие с бизнесом</p> <p>1. Договоры «Проведение электронно-зондового микроанализа включений вторых фаз в металле труб, трубной и непрерывно-литой заготовки производства ОАО «СТЗ», «Исследование структуры и свойств труб повышенной эксплуатационной надежности, изготовленных из НЛЗ», «Проведение анализа микроструктуры при увеличении <math>\times 2000</math> и более крат», «Проведение электронно-зондового микроанализа включений и фазового состава металла производства ОАО «Металлургический завод имени А.К. Серова»;</p> <p>2. Договоры с ОАО «ЧМЗ»: разработана и апробирована технологическая схема получения металлического гафния.</p> <p>3. Организация с фирмой National Instruments «Уральского регионального центра технологий National Instruments».</p> <p>4. Организация при поддержке корпорации Intel «Совместного Центра компетенции по беспроводным технологиям».</p> <p>5. Организация с Региональной сетевой академией Cisco в партнерстве с Cisco Systems Учебного центра Cisco Systems</p>
Центр социальной политики	<p>Направления деятельности:</p> <p>разработка и реализация социальных программ и проектов для работников университета;</p> <p>жилищная политика университета;</p> <p>реализация программ по медицинскому обеспечению, оздоровлению и отдыху студентов и работников университета;</p> <p>организация деятельности и курирование объектов социально-культурного назначения (санаторий-профилакторий, медико-санитарная часть, ДОЛ «Чайка», СОК «Песчаное», МОСЛ «Радуга» (в т.ч. реализация путевок), БО «Лесное», детский сад);</p> <p>организация работы комиссий университета (жилищная комиссия, детская комиссия по распределению мест в детский сад УрФУ)</p>	<p>Взаимодействие с обществом</p> <p>Реализация программ:</p> <p>1) «Здоровье»: разрабатываются мероприятия, направленные на поддержание здоровья и лечение работников университета, осуществляется контроль за санитарно-эпидемиологическим состоянием работников и студентов, проводятся плановые мероприятия по профилактике инфекционных заболеваний (вакцинация, ФЛГ-обследование, консультации специалистов, подготовка информационного материала и пр.), проводятся профилактические медицинские осмотры;</p> <p>2) «Жилье»: обеспечение жильем работников университета, как временным (предоставляя места в студенческих корпусах), так и собственным (строительство домов, покупка квартир, материальная поддержка работников на приобретение недвижимости);</p> <p>3) «Благотворительность»: проводятся мероприятия по оказанию благотворительной помощи подшефным детским домам (совместно с отделом по внеучебной работе и профкомом студентов), обеспечению ветеранов овощами в период уборочной кампании; организация акций по забору донорской крови (совместно с профкомом студентов и городской станцией переливания крови «Сангвис»), а также участие в иных мероприятиях по оказанию благотворительной помощи нуждающимся;</p> <p>4) «Социальные объекты»: развитие объектов социального назначения: детский оздоровительный лагерь «Чайка», санаторий-профилакторий, медико-санитарная часть, детский сад</p>
Штаб студенческих отрядов УрФУ	<p>Направления деятельности:</p> <p>возведение жилых домов, торговых и развлекательных центров, ремонт школ, больниц;</p> <p>обслуживание пассажирских составов;</p> <p>работа водителями и воспитателями в детских оздоровительных лагерях области</p>	<p>Взаимодействие с обществом</p> <p>Действует 38 студенческих отрядов (37 отрядов УрФУ, 1 отряд – филиал УрФУ в Каменске-Уральском), среди которых: 29 строительных, 4 педагогических и 5 специализированных отрядов проводников</p>

Окончание табл. 2

1	2	3
Совет проректоров по внеучебной работе со студентами вузов Свердловской области	Межвузовское взаимодействие	<p>Взаимодействие с обществом, учебными заведениями</p> <p>Проведение крупных студенческих мероприятий:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) фестиваль «Весна УПИ»;</li> <li>2) межвузовский слет лучших академических групп;</li> <li>3) городская акция «Студенчество за будущее без наркотиков»;</li> <li>4) «Российская студенческая весна»;</li> <li>5) взаимодействие с Координационным советом по воспитательной работе при совете ректоров вузов Республики Татарстан: проведен фестиваль студенческого творчества «От Волги до Урала», межвузовские научно-практические конференции (НПК), совместные заседания Советов, издано 4 научно-методических пособия;</li> <li>6) межвузовские студенческие мероприятия: областной фестиваль команд КВН, Татьянин День, турниры по интеллектуальным играм «Что? Где? Когда?», «Своя игра», День Кировского района, встречи с Губернатором Свердловской области, членами правительства, главами министерств, НПК, семинары студактива, фестиваль хоровых коллективов</li> </ol>
Волонтерство	Организация проектов на добровольной основе, оказание помощи	<p>Взаимодействие с обществом</p> <p>Направления деятельности:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) участие в качестве тренеров по программе «Равный – равному» в подготовке лидеров будущих школьных команд волонтеров в г. Тарко-Сале (ЯНАО);</li> <li>2) получение гранта на проект «Создание спортивной площадки и зимнего сада в детском доме г. Камышлова» в рамках конкурса «Make a Connection» фонда «Новые перспективы» при финансовой поддержке компании Nokia;</li> <li>3) благотворительная акция «Хочешь изменить мир – начни с себя!» для детских домов и коррекционных школ г. Екатеринбург и Свердловской области;</li> <li>4) благотворительная акция в ТЦ «Ашан» «Подари радость»;</li> <li>5) Уральская международная выставка и форум промышленности и инноваций «ИННОПРОМ»;</li> <li>6) организация и проведение Слета волонтеров Свердловской области</li> </ol>
Музейно-выставочный комплекс	Культурное обогащение общества	<p>Взаимодействие с обществом</p> <p>Направления деятельности: фотофонд, вещественный фонд, библиотека, художественная коллекция, архив личных дел людей, чьи имена связаны с историей вуза. Музей вуза посетили около 6 000 чел. (в т.ч. студенты, сотрудники, гости университета, школьники, воспитанники детских домов, кадетской школы, суворовцы, жители города)</p>

Таблица 3

Направления совершенствования взаимодействия между УрФУ и заинтересованными сторонами

Направление	Характеристика
1	2
Удовлетворенность всех заинтересованных сторон	Постоянное изучение, мониторинг и прогнозирование требований государства, работодателей, студентов, преподавателей и сотрудников, общества
Принятие управленческих решений и регулярное совершенствование процессов	Осуществление с учетом требований внешних и внутренних пользователей
Раскрытие творческого потенциала сотрудников и студентов	Создание условий для реализации творческого потенциала сотрудников и студентов; делегирование им прав и обеспечение их ресурсами при решении поставленных задач; совершенствование системы мотивации
Качественное образование	Формирование гарантий качества образовательного процесса и компетентности преподавательского состава
Обеспечение международного признания основных образовательных программ	Разработка на основе компетентностного подхода с привлечением работодателей и дальнейшего совершенствования структуры подготовки специалистов



1	2
Вовлечение общественных организаций в процесс совершенствования качества образования	Активизация роли органов студенческого самоуправления и профессиональных организаций
Взаимодействие с органами государственной власти, бизнесом, местными сообществами	Реализация совместных образовательных, научных и инновационных программ и проектов, направленных на перспективное взаимовыгодное сотрудничество
Повышение качества жизни сотрудников и студентов	Реализация корпоративной социальной ответственности; привлечение инвестиций; модернизация механизмов оценки деятельности
Прозрачность деятельности УрФУ	Обеспечение информационной и финансовой прозрачности деятельности УрФУ для коллектива университета, общества, бизнеса и органов власти

### Список литературы

1. Кокшаров В.А. Основные итоги 2010/2011 учебного года и приоритетные задачи на 2011/2012 учебный год. – Екатеринбург: УрФУ, 2011. – 76 с.

2. Кокшаров В.А. Итоги деятельности университета за 2011 г. и задачи на 2012 г. / Доклад ректора УрФУ В.А. Кокшарова. 27.02.2012 г. – Екатеринбург: УрФУ, 2012. – 84 с.

3. Лавров А.А. Социальная ответственность вуза: российский и зарубежный опыт / А.А. Лавров, А.А. Есаулков, Н.Р. Степанова // Практическое решение государственных проблем в работах студентов и молодых ученых: политологический, экономический, правовой, управленческий и социологический аспекты: материалы X Всероссийской научно-практической конференции. Екатеринбург, 24-26 апреля 2012 г. В 2 ч. Ч. 2. – Екатеринбург: Уральский институт – филиал РАНХиГС, 2012. – С. 128–130.

4. Ниязова М.В. Функции вуза как социально ответственного института / Евразийский международный научно-аналитический журнал «Проблемы современной экономики» № 2 (26). 2008. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId = 1942> (дата обращения: 08.04.2012).

5. Хомяков М.Б. От процветания института зависит благосостояние и отдельных департаментов // За индустриальные кадры. – 2012. – № 5 (6662).

6. Под знаком объединения // За индустриальные кадры. – 2012. – № 2 (6559).

7. Университет и регион: на пути к реализации третьей функции // Вестник международных организаций. – 2011. – № 1 (32).

8. Программа развития УрФУ до 2020 г. [Электронный ресурс]. – URL: <http://urfu.ru/home/documents/programmy-razvitiya/>

### References

1. Koksharov V.A. Osnovnye itogi 2010/11 uchebnogo goda i prioritetye zadachi na 2011/12 uchebnyy god. Ekaterinburg: UrFU, 2011. 76 p.

2. Koksharov V.A. Itogi deyatelnosti universiteta za 2011 g. i zadachi na 2012 g. / Doklad rektora UrFU V.A. Koksharova. 27.02.2012 g. Ekaterinburg: UrFU, 2012. 84 p.

3. Lavrov A.A. Sotsialnaya otvetsvennost vuza: rossiyskiy i zarybeznyy opyt / A.A. Lavrov, A.A. Esaulkov, N.R. Stepanova // Prakticheskoe reshenie gosudarstvennykh problem v rabotakh studentov i molodykh uchenykh: politologicheskii, ekonomicheskii, pravovoy, upravlencheskiy i sotsiologicheskii aspekty: materialy X Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Ekaterinburg, 24-26 aprelya 2012 g. V 2 ch. Ch. 2. Ekaterinburg: Uralskiy institute – filial RANKHiS, 2012. pp. 128–130.

4. Niyazova M.V. Funktsii vuza kak sotsialno otvetsvennogo instituta / Evraziyskiy mezhdunarodnyy nauchno-analiticheskii zhurnal «Problemy sovremennoy ekonomiki» no. 2 (26). 2008. URL: <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId = 1942>.

5. Khomyakov M.B. Ot protsvetaniya instituta zavisit blagosostoyanie i otdeynykh departamentov / Za industrialnye kadry. 2012. no. 5 (6662).

6. Pod znakom obedineniya / Za industrialnye kadry. 2012. no. 2 (6559).

7. Universitet i region: na puti k realizatsii tretej funktsii / Vestnik mezhdunarodnykh organizatsiy. 2011. no. 1 (32).

8. Programma razvitiya UrFU do 2020 g. URL: <http://urfu.ru/home/documents/programmy-razvitiya/>.

### Рецензенты:

Шеломенцев А.Г., д.э.н., профессор, зав. отделом развития региональных социально-экономических систем Института экономики Уральского отделения Российской Академии наук, г. Екатеринбург;

Ляпцев С.А., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет» Министерства образования и науки РФ, г. Екатеринбург.

Работа поступила в редакцию 26.07.2012.

УДК 378

## ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ФОРМИРОВАНИЯ БАЗИСНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ТУРИНДУСТРИИ

**Лобышева Т.М.**

*Филиал ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный инженерно-экономический университет», Чебоксары, e-mail: tloby@mail.ru*

В статье рассматриваются педагогические условия эффективного формирования базисных профессиональных компетенций будущих специалистов туристической индустрии. Важнейшими составляющими профессиональной компетентности специалиста сферы туризма являются: информационная, иноязычная и сервисно-технологическая компетенции. Для успешного формирования профессиональных компетенций необходимы те педагогические условия, которые будут содействовать этому процессу и тем самым обеспечивать повышение качества профессиональной подготовки будущих специалистов туристической индустрии. На эффективность формирования базисных профессиональных компетенций будут оказывать влияние такие педагогические условия, как: развитие информационного пространства вуза; установление междисциплинарной интеграции модульного обучения; применение инновационных форм и методов формирования профессиональных компетенций. Использование современных методов обучения, новых технологий, инноваций гарантирует успешное развитие личности будущего профессионала в образовательной среде вуза. В современных условиях растущей транснационализации, глобализации мировой экономики, туристского бизнеса существует насущная потребность в подготовке будущих специалистов к действиям, которые направлены на осознанное формирование профессиональных компетенций, базирующихся на практическом опыте работы как в отечественных, и в зарубежных туристских предприятиях.

**Ключевые слова:** туристское образование, профессиональные компетенции, информационная компетенция, иноязычная компетенция, сервисно-технологическая компетенция, педагогические условия, инновационные педагогические технологии

## PEDAGOGICAL CONDITIONS OF EFFECTIVE FORMATION OF BASIC PROFESSIONAL COMPETENCIES OF FUTURE EXPERTS OF THE TOURISM INDUSTRY

**Lobysheva T.M.**

*Saint-Petersburg State engineering – economic university», Cheboksary, e-mail: tloby@mail.ru*

The article deals with the formation of conditions for effective teaching of basic professional competencies of future professionals travel industry. The major components of the professional competence of a specialist tourism are: information, foreign language, and service and technology expertise. For the successful formation of professional competencies needed those pedagogical conditions that will facilitate this process, and thereby ensure the quality of training of future specialists of tourist industry. The efficiency of forming the basis of professional competence will influence pedagogical conditions such as: development of an information space university, the establishment of interdisciplinary integration of modular training, the use of innovative forms and methods of formation of professional competencies. The use of modern teaching methods, new technologies, innovation, ensure the successful development of a future professional in the educational environment of the university. In today's environment of increased transnationalization, globalization of world economy, the tourism business there is an urgent need to train future professionals to actions that are aimed at the conscious development of professional competencies that are based on practical experience in both domestic and foreign tourist enterprises.

**Keywords:** tourist education, basic professional competence, information competence, foreign language competence, service-technological competence, pedagogical conditions, innovative pedagogical technologies

Глобальные инновационные преобразования затронули практически все виды деятельности. Не осталось в стороне и высшее образование. Теоретики и практики инновационного туристского образования говорят о необходимости формирования у специалиста в области туризма не только определенных знаний и умений, но и особых профессиональных «компетенций», т.е. способности применения их на практике, в профессиональной деятельности, при создании конкурентоспособных услуг.

Компетентностная модель выпускника является принципиальным отличием стандартов третьего поколения. Сущностные характеристики компетенций задают вектор

подготовки специалиста, определяя цель и результат образования.

Профессиональную компетентность можно назвать предметно-специализированной. К ней выдвигается ряд требований и прежде всего – это академическая подготовленность и требования к профессиональной подготовленности. Другими словами можно сказать, что профессиональная компетентность и есть ее составляющие – компетенции.

Исследователи отмечают, что профессиональные компетенции будущего специалиста «задаются» основными заказчиками системы профессионального образования – работодателями, государством, обществом

и отражают актуальные потребности и интересы всех субъектов рынка труда. Одним из важных методов мониторинга требований работодателей к соискателям рабочих мест является опрос работодателей.

С целью оценки ситуации на туристическом рынке Чувашии и выявления базисных профессиональных компетенций, которыми должен обладать специалист сферы туризма, был проведен анкетный опрос руководителей – ведущих специалистов кадровых служб предприятий туризма г. Чебоксары.

С учетом требований ФГОС ВПО и доминирующих видов деятельности специалиста сферы туризма нами было отобрано 15 компетенций. Эти компетенции были включены в анкету для опроса работодателей предприятий туриндустрии.

Анализ результатов анкетирования позволил из множества существующих компетенций отобрать те, без которых невозможна успешная трудовая деятельность в сфере туризма. По мнению респондентов, важнейшими составляющими профессиональной компетентности специалиста сферы туризма являются: **информационная, иноязычная и сервисно-технологическая компетенции**. Мы их назвали базисными профессиональными компетенциями.

**Информационная компетенция** – специальные знания, умения и навыки, способствующие эффективному процессу решения профессиональных задач посредством применения новых информационных технологий, а также умение использовать информационные технологии для постоянного самообразования.

**Иноязычная компетенция** – образовательный результат, выражаемый взаимодействием иноязычных и профессиональных знаний, умений и ценностных отношений личности.

**Сервисно-технологическая компетенция** – умение обеспечивать комплексное обслуживание потребителей услуг и способность удовлетворять социальные и культурные потребности потребителей.

**Базисные профессиональные компетенции** – образовательный результат, выражаемый в умении решения профессиональных задач и обеспечении комплексного обслуживания потребителей услуг посредством применения информационных технологий в условиях глобализации и интернационализации.

Проблема научно-педагогического обоснования педагогических условий формирования базисных профессиональных компетенций у будущих специалистов сферы туризма в современных условиях является весьма актуальной.

Для успешного формирования базисных профессиональных компетенций студентов – будущих специалистов туриндустрии необходимо определить те педагогические условия, которые будут содействовать этому процессу и, тем самым, обеспечивать повышение качества их профессиональной подготовки. Еще Л.С. Выготский утверждал, что необходимо «заранее создавать условия, необходимые для развития соответствующих психических качеств, хотя они еще «не созрели» для самостоятельного функционирования» [1].

Теоретический анализ научно-методической литературы по теме исследования и опыт подготовки специалистов в области туриндустрии позволил выделить оптимальные педагогические условия, направленные на формирование базисных профессиональных компетенций у будущих специалистов туриндустрии в процессе их обучения в вузе.

По нашему мнению, на эффективность формирования базисных профессиональных компетенций будущих специалистов туриндустрии будут оказывать влияние следующие педагогические условия:

– развитие информационного пространства вуза;

– установление междисциплинарной интеграции модульного обучения;

– применение инновационных форм и методов формирования профессиональных компетенций.

**Первое педагогическое условие** – развитие информационного пространства вуза. Формирование **базисных профессиональных компетенций** должно осуществляться в результате информационно-компьютерной подготовки, которую мы определяем как совокупность всех условий возникновения и развития информационной компетентности будущего специалиста. Результатом этой подготовки должна стать информационная компетенция, связанная с целесообразным выбором и использованием информационных технологий и компьютерных средств, необходимых современному, конкурентоспособному специалисту, и способности их применения при решении профессиональных задач.

На наш взгляд, содержание информационно-компьютерной подготовки должно иметь модульную структуру, которую в обобщенном виде можно представить следующим образом:

• фундаментальная основа, ориентированная на знакомство студентов с главными интеллектуальными аспектами и набором фундаментальных концепций информатики в сфере будущей профессиональной де-

тельности и смежных областях, что будет содействовать развитию когнитивных моделей для этих концепций. Наличие подобной фундаментальной основы будет способствовать мобильности студентов;

- учебная практика по «Информатике» – приобретение опыта осуществления известных способов профессионально-ориентированной информационной деятельности, получение практических навыков поиска информации в Internet и в текстовом редакторе Word, а также получение теоретических сведений о современных информационных технологиях;

- курс «Информационные технологии в туризме» – призван сформировать у студентов знания основополагающих принципов организации современных информационных технологий; знания информационных систем и технологий применительно к области туризма и гостиничного хозяйства; получение навыков использования программных продуктов общего и специального назначения; выработка умения самостоятельного решения задач, связанных с принятием решений в экономических системах на основе изученных методов и приемов работы с информационными системами и технологиями; знания различных областей применения информационных систем и технологий в современном обществе;

- учебный практикум «Информационные технологии в туризме» призван сформировать у студентов опыт применения методов и средств современных информационных технологий, применяемых на предприятиях туризма и гостиничного хозяйства, выработать у студентов устойчивые навыки работы с современными программными продуктами, используемыми в туризме и гостиничном хозяйстве;

- факультативный курс «Информационный менеджмент» призван сформировать у студентов опыт управления и решения круга задач управления, прежде всего, производственного и технологического характера, решение которых обеспечивает достижение целей организации в основной ее деятельности за счет эффективного согласованного управления как элементами, процессами и ресурсами собственно информационной системы, так и другими элементами предприятия.

Новые технологии дают возможность решить и такую важную проблему, как визуализация, наглядность в процессе обучения. Графики, схемы, динамика развития того или иного процесса, рисунки и т.п., позволяющие лучше усвоить учебный материал, стали неотъемлемой частью не только Интернета, но учебных программ,

представленных на CD. Для иллюстрации тех или иных положений сегодня в учебном процессе широко используются и виртуальные образовательные среды для высших учебных заведений и электронное обучение (e-learning).

Мультимедийная лаборатория, созданная на кафедре иностранных языков, Филиала Санкт-Петербургского государственного инженерно-экономического университета в городе Чебоксары создает условия для индивидуального обучения студентов, что в свою очередь способствует формированию у них базисных профессиональных компетенций.

Одним из первых этапов применения информационных технологий в процессе обучения иностранным языкам стало проведение:

- интерактивных уроков в режиме on-line ([www.study.ru](http://www.study.ru), [English-grammar-lesson.com](http://English-grammar-lesson.com), [www.englishlearner.com](http://www.englishlearner.com), [student.km.ru](http://student.km.ru), [www.homeenglish.ru](http://www.homeenglish.ru), [www.englishforbusiness.ru](http://www.englishforbusiness.ru) и другие);

- уроков с использованием мультимедийных программ компании «Новый диск» Tell me More и Business Targets.

**Второе педагогическое условие** – установление междисциплинарной интеграции модульного обучения. В современных условиях глобализации интеграции общества существует насущная потребность в подготовке будущих специалистов к действиям, которые направлены на осознанное формирование профессиональных компетенций. В нашем исследовании мы рассматриваем процесс формирования базисных профессиональных компетенций у будущих специалистов, в том числе, и при обучении их иностранному языку. Он представляет собой целенаправленно организованный процесс формирования личности, желающей и способной участвовать в межкультурной коммуникации.

Сегодня у значительного числа студентов неязыковых вузов не удается сформировать иноязычные умения и навыки на том уровне, на котором они могли бы использовать иностранный язык как средство устного и письменного межкультурного общения в профессиональной среде. Практическая подготовка выпускника неязыкового вуза, реализуемая посредством традиционной системы обучения, оказывается недостаточной для решения педагогических задач в условиях изменения приоритетов в обучении иностранным языкам, что обостряет проблему поиска оптимальных методов и новых образовательных технологий формирования **иноязычной компетенции** студентов.



Иностранный язык для специалиста сферы туризма – это инструмент делового общения с представителями иной общности, средство мышления в предметной области. Поэтому профессиональное образование будущего специалиста предполагает весьма серьезную подготовку по иностранному языку.

В филиале Санкт-Петербургского государственного инженерно-экономического университета в г. Чебоксары, готовящем специалистов для сферы туризма, особая роль в этом процессе принадлежит дисциплинам: «Иностранный язык», «Деловой иностранный язык», «Иностранный язык-2», факультативные курсы «Информационно-экскурсионная деятельность предприятий туризма (на иностранном языке)», «Страноведение (на иностранном языке)», которые обладают большим образовательным, личностно-развивающим потенциалом.

Программы факультативных курсов и организуемый на их основе процесс обучения направлены на повышение общей культуры, социально-этнической культуры общения студентов с окружающими людьми, формируют повышенный уровень языковой грамотности, а также направлены на формирование **базисных профессиональных компетенций**, в частности **иноязычной компетенции** у будущих специалистов туриндустрии.

Особую роль в формировании базисных профессиональных компетенций мы отводим зарубежным стажировкам. В зарубежных стажировках происходит сочетание теории и практики. Мы понимаем, насколько важно соединить теоретические знания, получаемые студентами, с реальным опытом их использования на практике.

Самой популярной страной для отдыха россиян стала Турция. Наш филиал заключил договор о совместном сотрудничестве с турецкой стороной. И ежегодно, с 2000 года, мы отправляем своих студентов на стажировки в Турцию. Нашими зарубежными партнерами выделяются места для практик и стажировок в лучших отелях Турции.

В связи с растущей транснационализацией, глобализацией туристского бизнеса, преобладанием мультинациональной организации в сфере туризма происходит формирование международных команд в организации индустрии туризма (например, на российском туристском рынке сейчас быстро развиваются зарубежные гостиничные цепи). Поэтому современная модель подготовки конкурентоспособного специалиста для сферы туризма в значительной мере состоит из формирования профессиональных

компетенций, базирующихся на профессиональных навыках и практическом опыте работы в зарубежных компаниях.

За период с 2000 по 2011 гг. профессиональную зарубежную практику и стажировку в международных гостиничных холдингах прошли более 1200 студентов нашего филиала.

Наивысшая степень оценки профессиональных навыков стажеров – это выдача именного международного сертификата, который имеет равное значение с рекомендательным письмом от работодателя и очень высоко ценится на международном рынке труда в сфере гостиничного менеджмента [5].

За период с 2000 по 2011 годы студентами-стажерами филиала СПбГИЭУ в г. Чебоксары были получены 863 стандартные и отличные персональные профессиональные характеристики и 82 международных сертификата.

В апреле 2012 года команда студентов нашего филиала заняла 1 место в Республиканской литературной викторине для студентов вузов республики «Великие литературные произведения на английском языке и их экранизация». Викторина организована Школой иностранных языков «Язык успеха», ФГБОУ ВПО «ЧГПУ им. И.Я. Яковлева» при поддержке Министерства образования и молодежной политики Чувашской республики и Нижегородского представительства издательства «Пирсон-Лонгман».

**Третье педагогическое условие** – применение инновационных форм и методов формирования профессиональных компетенций. Определенные возможности в реализации инновационного подхода к формированию базисных профессиональных компетенций в структуре оптимального соотношения теоретической и практической профессиональной подготовки представляет технология организации учебного процесса на основе выездных практических занятий на предприятия туриндустрии.

**Выездные практические занятия** – это активная форма практических занятий, позволяющая реализовать профессионально-практические навыки, базирующиеся на знаниях теоретического лекционного материала, осуществляемой самостоятельной работе студентов и клиентоориентированных технологиях.

Обучение на выездных практических занятиях проводится на основе непосредственного восприятия студентами изучаемого объекта.

Филиал Санкт-Петербургского государственного инженерно-экономического университета заключил договора и открыл представительства кафедры «Экономика

и менеджмент в туризме и социальной сфере» с такими турпредприятиями, как ОАО туркомплекс «Волжанка», санаторий «Чувашия», ОАО «Отель» – гостиница «Россия», гостиница «Чувашия», ООО турфирма «Элит-тур». Студенты филиала специальности 080502/8 «Экономика и управление на предприятии туризма и гостиничного хозяйства», начиная с 1 курса (учебная практика «Ознакомительная»), проходят все учебные и производственные практики на 2, 3, 4 курсах и выездные практические занятия на данных предприятиях, заканчивая преддипломной практикой на 5 курсе. Занятия проводят непосредственно специалисты, работающие на данных турпредприятиях.

В нашем филиале активно используется экскурсионный метод. Экскурсионные поездки по городам нашей республики проводятся по следующей тематике: «Чебоксарская крепость – Свято-Троицкий мужской монастырь»; «Храмы г. Чебоксары и Чувашии», «Константин Иванов – классик чувашской литературы»; «Чувашские художники»; «Музеи г. Чебоксары»; «Театры г. Чебоксары»; «Памятники знаменитым землякам»; «Чебоксары как туристический центр»; «Чувашские обряды и праздники»; «Спорт в Чувашии», «Новочебоксарск – самый молодой город республики», «Алатырь, как центр паломничества», «Малые города Чувашской Республики», «Музей космонавтики в селе Шоршелы»; «Монастыри Чувашии»; «Святые источники Чувашии» и т.д.

Наши студенты также выезжают на экскурсионные поездки в близлежащие города и республики: Татарстан, Марий Эл, Нижний Новгород, Дивеево. Все эти экскурсии проводятся в рамках дисциплин: «Культурология», «Технология путешествий и организация обслуживания туристов», «Информационно-экскурсионная деятельность».

Разработанная нами программа экскурсионных поездок предполагает формирование навыков представления информации; планирования программ и схем туристских поездок, составления турмаршрутов; технологии подготовки экскурсии; составление контрольного текста экскурсии; способствуют общекультурному развитию студентов, развитию культуры речи, формированию нравственных качеств.

Экскурсионный метод, как метод обучения, эффективно способствует развитию наблюдательности, навыков самостоятельной работы у студентов, оживляет, усиливает познавательный процесс, обеспечивает студенту овладение научно-исследовательскими методами.

В результате проведенной работы по исследованию проблемы формирования базисных профессиональных компетенций у студентов в процессе преподавания специальных дисциплин нами выдвинуто предположение, что данная работа будет эффективной, если ввести факультативный курс «Сервисология» как теоретико-прикладное направление исследования сферы сервиса.

Сервисология – наука, изучающая подходы к конкретной личности в процессе предоставления ей тех или иных услуг с учетом ее индивидуального жизненного стиля, потребностей, запросов, ценностных ориентаций, а также рассматривающая теоретические и практические методы индивидуального обслуживания. Так как одной из основных характеристик современной социальной среды стал рынок, а центральной фигурой в нем является потребитель (человек), то это потребовало глубокого и детального изучения особенностей его поведения в диалоге «товар – покупатель».

Факультативный курс «Сервисология» формирует у студентов умение взаимодействовать с потребителем, готовность к компромиссу с потребителем по возможному варианту и требуемому качеству обслуживания, выделять и учитывать основные психологические особенности потребителя в процессе сервисной деятельности, готовность к разработке и реализации технологии процесса сервиса, формированию клиентурных отношений.

Главной задачей этого факультативного курса является формирование **сервисно-технологической компетенции**, являющейся компонентом базисных профессиональных компетенций у будущих специалистов сферы туризма.

Анализ имеющихся источников и опыта учреждений высшего профессионального образования показал, что активный поиск эффективных путей формирования профессиональных компетенций будущих специалистов продолжается. При этом большое внимание уделяется проблемам формирования профессиональных компетенций в ходе изучения специальных дисциплин. Несмотря на имеющиеся результаты организации педагогических условий формирования компетенций в высших учебных заведениях, наше исследование выявило недостаточную разработанность проблемы формирования базисных профессиональных компетенций в процессе обучения студентов специальности 080502/8 «Экономика и управление на предприятии туризма и гостиничного хозяйства» в ходе изучения специальных дисциплин.

Для эффективного формирования базисных профессиональных компетенций решающее значение имеет поиск и создание технологических, социальных и педагогических решений, использование идей и принципиально новых «высоких» технологий, обеспечивающих многократное повышение эффективности педагогического и учебного труда, создающих конкурентоспособных специалистов.

Формирование базисных профессиональных компетенций обусловлено наличием внешних факторов и условий. С внешним аспектом подхода к подготовке специалиста связаны системный подход организации обучения, выделение базисных профессиональных компетенций, осуществление личностно-ориентированного обучения, оптимизация соотношения методов теоретической и практической подготовки.

Инновационные педагогические технологии способствуют формированию **базисных профессиональных компетенций** студентов в образовательном процессе вуза, в ходе которого происходит овладение знаниями, умениями, навыками, составляющими профессиональную компетентность специалиста туриндустрии.

При использовании современных методов обучения, возможно, гарантировать успешное развитие личности будущего профессионала в образовательной среде вуза.

#### Список литературы

1. Выготский Л.С. Развитие высших психических функций. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1960. – С. 55
2. Коноплева Н.А. Сервисология: человек и его потребности. – М.: Изд-во МПСИ, 2008. – 248 с.
3. Лойко О.Т. Сервисная деятельность: учебное пособие // Том. политех. ун-т. – Томск, 2002. – 160 с.

4. Максимов В.Г. Технология формирования профессионально-творческой личности учителя. – Чебоксары: ЧГПУ, 1996. – 227 с.

5. Никитина О.А. Региональные программы развития туризма и международная интеграция при подготовке кадров // Современные проблемы науки и образования. – 2006. – № 4 – С. 70–73.

6. Ожегов С.И. Словарь русского языка. – 24-е изд., испр. – М.: Оникс 21 век, Мир и образование. – 2004. – 1200 с.

7. Рубинштейн С.Л. Проблемы общей психологии. – М.: Педагогика, 1973. – 407 с.

#### References

1. Vygotskij L.S. Razvitie vysshikh psikhicheskikh funk-cijj. M.: Izd-vo APN RSFSR, 1960. pp. 55.
2. Konopleva N.A. Servisologija: chelovek i ego potrebnosti / N.A. Konopleva. Izdatelstvo: MPSI, 2008 g. 248 p.
3. Lojko O.T. Servisnaja dejatel'nost: Uchebnoe posobie [tekst] / O.T. Lojko // Tom.politekh.Un-t. – Tomsk, 2002. 160 p.
4. Maksimov V.G. Tekhnologija formirovanija professional'no-tvorcheskoj lichnosti uchitelja / V.G. Maksimov. Cheboksary : ChGPU, 1996. 227 p.
5. Nikitina O.A. Regional'nye programmy razvitija turizma i mezhdunarodnaja integracija pri podgotovke kadrov. // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2006. no. 4 pp. 70–73.
6. Ozhegov S.I. Slovar russkogo jazyka. 24-e izd., ispr. M.: «Oniks 21 vek», «Mir i obrazovanie». 2004. 1200 p.
7. Rubinshtejn S.L. Problemy obshhej psikhologii / S.L. Rubinshtejn. M.: Pedagogika, 1973. 407 p.

#### Рецензенты:

Софронова Н.В., д.пед.н., профессор, зав.кафедрой информатики и вычислительной техники ГОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева», г. Чебоксары;

Мерлина Н.И., д.пед.н., профессор кафедры ГОУ ВПО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова», г. Чебоксары.

Работа поступила в редакцию 09.08.2012.

УДК 54: 372.8

## ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ, ОБУЧАЮЩИХ СТУДЕНТОВ БАКАЛАВРИАТА ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ В УСЛОВИЯХ ПОСТНЕКЛАССИЧЕСКОГО ЭТАПА РАЗВИТИЯ НАУКИ

Минин М.Г., Шепель О.М.

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

Статья посвящена исследованию целесообразности и возможности изучения концепции естественнонаучного подхода к анализу процессов информационного обмена, освоения методологии координации содержания естественно-математического образования преподавателями, обучающими студентов бакалавриата естественно-математическим дисциплинам в условиях постнеклассического этапа развития науки. Приведено описание контрольного этапа педагогического эксперимента, в рамках которого представлены диаграммы усвоения знаний преподавателями бакалавриата, сопоставлены знания преподавателей естественно-математических дисциплин до и через год после чтения спецкурса в экспериментальной группе, проанализировано распределение студентов бакалавриата по уровням сформированности знаний и умений по окончании контрольного этапа эксперимента. На основании полученных результатов сделан вывод об эффективном усвоении указанной концепции преподавателями вузов при условии использования конкретной методической системы; о повышении знания студентов бакалавриата до уровня, отвечающего требованиям современного постнеклассического этапа развития науки при внедрении методологии координации содержания естественно-математического образования в учебный процесс.

**Ключевые слова:** концепция естественнонаучного подхода, методология координации содержания образования, постнеклассический этап развития науки, педагогический эксперимент, студенты бакалавриата, естественно-математические дисциплины

## CONTINUING EDUCATION OF THE TEACHERS WHO TRAIN STUDENTS OF BACCALAUREATE TO NATURAL AND MATHEMATICAL DISCIPLINES UNDER POST-NONCLASSICAL STAGE OF THE SCIENCE DEVELOPMENT

Minin M.G., Shepel O.M.

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

The article is devoted to research of expediency and possibility of studying concept of a natural-science approach to the analysis of information exchanges, learning to use the methodology of natural and mathematical educational content's coordination by the teachers who train baccalaureate's students to natural and mathematical disciplines under post-nonclassical stage of the science development. There is the description of a control stage of pedagogical experiment, within which: diagrams of learning knowledge by teachers of a bachelor degree are presented, knowledge of natural and mathematical disciplines teachers are compared before reading a special course in experimental group and in an year after reading one, distribution of a bachelor degree students on levels of knowledge maturity and skills after termination of a control stage of experiment is analyzed. The following conclusions are drawn on the basis of the received results: effective learning of the mentioned concept by teachers of higher education institutions is possible when concrete methodical system is using; knowledge of baccalaureate's students go up to the modern level fit with post-nonclassical stage of the science development when the methodology of natural and mathematical educational content's coordination is implementing.

**Keywords:** concept of a natural-science approach, methodology of educational content's coordination, post-nonclassical stage of the science development, pedagogical experiment, baccalaureate's students, natural and mathematical disciplines

В рамках разработки теоретических принципов построения процессов образования в работах [2, 4–6] предложена концепция естественнонаучного подхода к анализу процессов информационного обмена, согласно которой информационный обмен между преподавателем и обучающимся предлагается воспринимать как развитие знания – процесс, представляющий собой один из аспектов единой эволюции живых, физико-химических и ментальных систем. На основе указанной концепции разработана методология координации содержания естественно-математического образования, позволяющая эффективно осуществлять согласование содержания:

- различных разделов внутри одной дисциплины (физики, химии, биологии, математики);
- различных естественно-математических дисциплин между собой;
- естественно-математических и гуманитарных дисциплин;
- естественно-математического образования с содержанием успехов современной науки, достигшей постнеклассического этапа своего развития.

В настоящей работе приводятся результаты контрольного этапа педагогического эксперимента по изучению возможности и целесообразности внедрения предложенной нами методологии в учебный процесс.



**Цель исследования:**

– проверка принципиальной возможности усвоения концепции естественно-научного подхода к анализу процессов информационного обмена и методологии координации содержания естественно-математического образования слушателями курсов повышения квалификации – преподавателями бакалавриата, обучающимися физике, химии, математике на кафедрах различных вузов Российской Федерации;

– сопоставление эффективности традиционной технологии обучения концепции и методологии с эффективностью методической системы, предложенной в работе [1].

**Материал и методы исследования**

Участниками эксперимента являлись преподаватели и слушатели курсов повышения квалификации при кафедре инженерной педагогики Национального исследовательского Томского политехнического университета, а также студенты, обучающиеся по направлениям подготовки: 011200 «Физика», 020100 «Химия», 020400 «Биология», 010400 «Прикладная математика и информатика» в Национальном исследовательском Томском политехническом университете, Национальном исследовательском Томском государственном университете, Томском государственном педагогическом университете.

В исследовании использовались три основных способа определения уровня знаний и умений преподавателей бакалавриата.

Первый способ заключается в контроле знаний и умений одной и той же группы слушателей до и после прохождения спецкурса, что позволяет определить прирост знаний и умений как для группы в целом, так и для отдельного преподавателя.

При втором способе одновременно определялись знания и умения двух групп преподавателей: преподаватели в экспериментальной группе обучались в рамках методической системы, предложенной в [1], а в контрольной группе преподаватели знакомились с отдельными аспектами проблемы координации содержания естественно-математического образования по традиционной технологии.

Третий способ заключается в формировании контрастных групп. Из группы преподавателей, прошедших обучение на курсах повышения квалификации по данной проблеме, выбирались те преподаватели, которые заинтересовались этой проблемой всерьез и продолжали работать на кафедре над методикой реализации методологии координации содержания естественно-математического образования в процессе обучения студентов бакалавриата своей дисциплине. Вторую группу составили те преподаватели, которые после прослушивания спецкурса не стали реализовывать полученные знания в своей профессионально-педагогической деятельности. В этом случае нами проводилось изучение влияния профессионально-педагогической компетентности преподавателей физики, химии, биологии, математики на качество знаний и умений студентов бакалавриата, сформированных на основе реализации методологии координации содержания естественно-математического образования, а также умения студентов осуществлять перенос знаний смежных дисциплин при решении задач, требую-

щих комплексного применения знаний. Преподаватели бакалавриата, находящиеся в промежуточной стадии, не включались в контрастные группы.

**Результаты исследования и их обсуждение**

Диаграммы усвоения знаний преподавателями бакалавриата в экспериментальной и контрольной группах после реализации второго способа определения уровня знаний и умений на контрольном этапе эксперимента приведены на рис. 1.

Коэффициент полноты усвоения знаний ( $K$ ) рассчитывался по формуле

$$K = \frac{\sum_{i=1}^N n_i}{nN},$$

где  $n$  – общее количество элементов знаний, которые должны быть усвоены обучаемым;  $n_i$  – количество элементов знаний, усвоенных  $i$ -м обучаемым;  $N$  – число обучающихся, выполнявших контрольное задание, и в данном случае оно оказалось равным 0,713 и 0,505 в экспериментальной и контрольной группах соответственно.

Коэффициент эффективности выбранной методики (на полноту усвоения знаний)  $\eta$  определялся отношением:

$$\eta = \frac{0,713}{0,505} \approx 1,41.$$

Поскольку  $\eta > 1$ , то выбранную методику обучения можно считать достаточно эффективной для формирования у преподавателей бакалавриата теоретических представлений о естественнонаучном подходе к анализу процессов информационного обмена и методологии координации содержания естественно-математического образования.

Первый способ определения уровня знаний и умений преподавателей бакалавриата был реализован при расчёте прочности знаний по методике А.В. Усовой [3]. С этой целью было проведено тестирование преподавателей спустя год после их обучения.

Статистическое сопоставление результатов контроля знаний преподавателей естественно-математических дисциплин до чтения спецкурса и через год после чтения спецкурса в экспериментальной группе приведено в табл. 1.

Для оценки статистической значимости различий результатов оценки знаний до и после чтения спецкурса использовался критерий  $\chi^2$ , согласно которому:

$$T = \frac{1}{n_1 n_2} \sum_{i=1}^c \frac{(n_1 Q_{2i} - n_2 Q_{1i})^2}{Q_{1i} + Q_{2i}},$$

где  $n_1$  и  $n_2$  – объем независимых выборок экспериментальных и контрольных групп;

$Q_{1i}$  и  $Q_{2i}$  – наибольшие частоты (число обучаемых, обладающих знаниями, соответствующими данному качественному уровню);  $c$  – число категорий, на которые

распределяются результаты измерения состояния изучаемого свойства (число уровней сформированности знаний или умений);  $T = \chi^2$ .

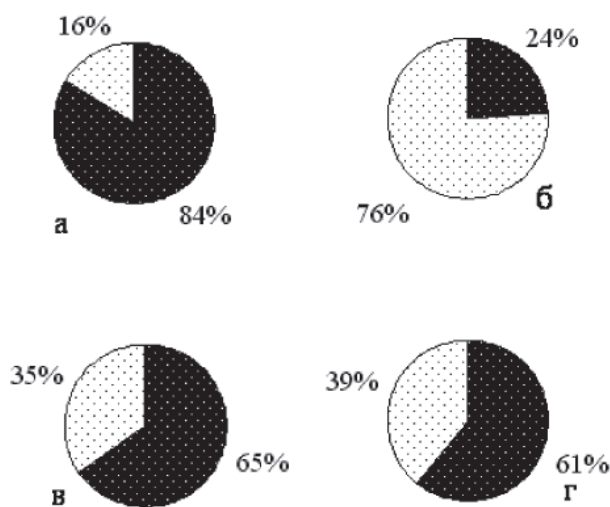


Рис. 1. Диаграммы усвоения знаний преподавателями бакалавриата:  
 а – в экспериментальной группе перед контрольным этапом эксперимента;  
 б – в экспериментальной группе по окончании контрольного этапа эксперимента;  
 в – в контрольной группе перед контрольным этапом эксперимента;  
 г – в контрольной группе по окончании контрольного этапа эксперимента;  
 □ – получившие хорошие и отличные оценки;  
 ■ – получившие неудовлетворительные и удовлетворительные оценки

Таблица 1

Сопоставление знаний преподавателей естественно-математических дисциплин до и через год после чтения спецкурса в экспериментальной группе

Экспериментальная группа	Кол-во преподавателей ( $n$ )	Кол-во неудовлетворительных и удовлетворительных оценок	Кол-во хороших и отличных оценок
До чтения спецкурса	$n = 25$	$Q_{11} = 21$	$Q_{12} = 4$
После чтения спецкурса	$n = 25$	$Q_{21} = 5$	$Q_{22} = 20$

Полученное значение  $T_{набл} (20,513)$  существенно превышает  $T_{кр} = 3,841$ , определённое по таблице критических значений статистики для числа степеней свободы  $\nu = 1$  и принятого уровня значимости  $\alpha = 0,05$ , что позволяет:

– отклонить нулевую гипотезу об отсутствии статистически значимого различия в распределении оценок до и после чтения спецкурса;

– констатировать усвоение концепции естественнонаучного подхода к анализу процессов информационного обмена и методологии координации содержания естественно-математического образования преподавателями бакалавриата, обучающимися физике, химии, биологии, математике.

Коэффициент полноты усвоения знаний оказался равен 0,808.

Коэффициент прочности усвоения знаний ( $\gamma$ ) определялся отношением:

$$\gamma = \frac{0,808}{0,713} \approx 1,15.$$

Таким образом, активная работа преподавателей по совершенствованию знаний о координации содержания естественно-математических дисциплин в межкурсовой период приводит к повышению коэффициента прочности усвоения знаний до значения, превышающего единицу

Третий способ определения уровня знаний и умений преподавателей бакалавриата был реализован при исследовании влияния изученной педагогами методологии координации содержания естественно-математического образования на качество усвоения студентами бакалавриата сведений

междисциплинарного характера, включающих в себя достижения неклассического и современного постнеклассического естествознания.

При этом были выделены следующие уровни сформированности междисциплинарных знаний и умений:

I уровень (уровень фактов) – студенты бакалавриата оперируют естественнонаучными фактами, однако знания носят ограниченный характер, студенты испытывают трудности при определении связей между ними;

II уровень (уровень понятий) – студенты бакалавриата оперируют естественнонаучными понятиями при выполнении отдельных этапов решения задач, но при установлении связи между ними испытывают затруднения;

III уровень (аналитико-синтетический уровень) – студенты бакалавриата оперируют знаниями смежных дисциплин, осознают взаимосвязи между ними, применяют междисциплинарные знания при установлении причинно-следственных связей между явлениями различной природы, различают классический, неклассический и постнеклассический этапы развития науки;

IV уровень (уровень творчества) – студентами бакалавриата усвоены:

– естественнонаучные понятия, законы и теоретические положения, общие для физики, химии, биологии, математики, взаимосвязи между ними;

– умения использовать их при решении задач, требующих комплексного применения знаний из смежных предметов;

– особенности классического, неклассического и постнеклассического этапов развития науки;

– математический аппарат каждого из этапов развития науки.

Контрольная работа была проведена со студентами бакалавриата, обучающимися в четвёртом семестре по направлениям подготовки: 01120 «Физика», 020100 «Химия», 020400 «Биология», 010100 «Математика» в различных вузах г. Томска в группах, в которых преподаватели после курсовой подготовки продолжали работать над проблемой координации содержания естественно-математических дисциплин при обучении физике, химии, биологии, математике (экспериментальные группы), и в группах, в которых преподавателями такая работа не проводилась или проводилась эпизодически (контрольные группы). Результаты представлены на рис. 2 и в табл. 2. При этом  $T_{набл.}$  оказалось равным 30,579, что намного превышает значение  $T_{кр.}$ , равного 7,815 и определённого для числа степеней свободы  $\nu = 3$ , принятого уровня значимости  $\alpha = 0,05$ . Полученный результат позволяет констатировать статистическую значимость различий в распределении уровней сформированности междисциплинарных знаний между экспериментальной и контрольной группами.

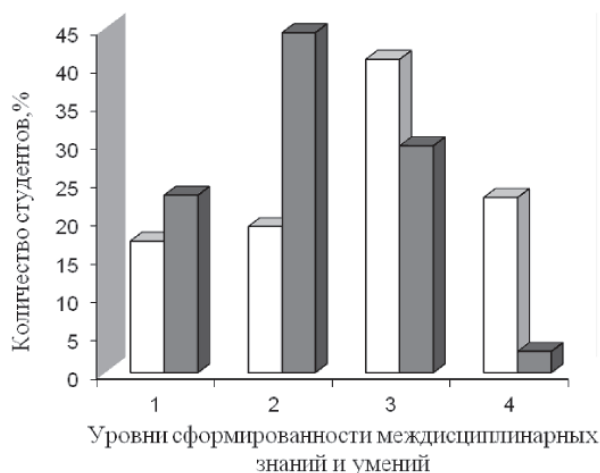


Рис. 2. Распределение студентов бакалавриата по уровням сформированности знаний и умений по окончании контрольного этапа эксперимента:

□ – экспериментальная группа;

■ – контрольная группа

То есть, проведённые контрольные срезы показали положительное влияние подготовки преподавателей естественно-математических дисциплин на качество усвоения знаний и умений студентов бакалавриата, сформированных на основе методологии

координации содержания естественно-математического образования. В результате систематической реализации методологии координации содержания естественно-математического образования преподавателями естественнонаучного и математического

цикла, учебно-познавательные умения студентов бакалавриата, общие для дисциплин этого цикла, становятся обобщенными, их естественно-математические знания приобретают междисциплинарный характер и достигают уровня, отвечающего требованиям современного постнеклассического этапа развития науки.

**Таблица 2**  
 Результаты сравнительного анализа сформированности междисциплинарных знаний у студентов бакалавриата четвёртого семестра

Показатели	Группы	
	контрольные	экспериментальные
Число студентов	108	105
Коэффициент полноты усвоения знаний	0,41	0,84

**Выводы**

Таким образом, согласно результатам проделанной работы, предлагаемая нами концепция естественнонаучного подхода к анализу процессов информационного обмена и разработанная на её основе методология координации содержания естественно-математического образования усваиваются преподавателями естественно-математических дисциплин более эффективно при использовании методической системы, разработанной в [1], а внедрение указанной методологии в учебный процесс повышает знания студентов бакалавриата до уровня, отвечающего требованиям современного постнеклассического этапа развития науки.

**Список литературы**

1. Елагина В.С. Теоретико-методические основы подготовки учителей естественнонаучных дисциплин к деятельности по реализации межпредметных связей в школе: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02, 13.00.08. – Челябинск, 2003. – 467 с. РГБ ОД, 71:04-13/50-Х.

2. Стародубцев В.А. Особенности современного образовательного процесса / В.А. Стародубцев, О.М. Шепель, А.А. Киселёва // Высшее образование в России. – 2011. – № 8–9. – С. 68–73.

3. Усова А.В. Влияние системы самостоятельной работы на формирование у учащихся научных понятий (на материале курсов первой ступени): дис. ... д-ра пед. наук. – Челябинск, 1969. – 481 с.

4. Шепель О.М. Энтропийно-синергетические аспекты естественнонаучного образования. – Томск: Изд-во ТГПУ, 2006. – 232 с.

5. Шепель О.М. Энтропийно-синергетические подходы к преподаванию естественнонаучных дисциплин / О.М. Шепель, М.Г. Минин // Известия Томского политехнического университета. – 2006. – Т.309. – № 3. – С. 231–236.

6. Шепель О.М. Проблемное обучение основам синергетики студентов естественнонаучных факультетов // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 8. – С. 322–325.

**References**

1. Elagina V.S. Teoretiko-metodicheskiye osnovy podgotovkyuchiteley estestvennonauchnykh distsiplin kdehyatelnosti porealizatsii mezhpredmetnykh svyazeyvshkole. Doktorskaya dissertatsia [The theorist-methodical bases of preparation of natural-science disciplines teachers to activities for realization of intersubject communications at school]. Chelyabinsk, 2003. 467 p.

2. Starodubtsev V.A., Shepel O.M., Kiselyova A.A. Vyssh-eye obrazovanie v Rossii, 2011, no. 8–9, pp. 68–73.

3. Usova A.V. Vliyaniye sistemy samostoyatelnoi raboty na formiovanie u uchashchikhsya nauchnykhponyatiy (na material kursov pervoi stupeni). Doktorskaya dissertatsia [Influence of independent work system on formation of scientific concepts of pupils (on a material of courses of the first step)]. Chelyabinsk, 1969. 481 p.

4. Shepel O.M. Entrpiyno-sinergeticheskiye aspekty estestvennonauchnogo obrazovaniya [Entropy – synergetic aspects of natural-science education]. Tomsk, TGPU publ., 2006. 232 p.

5. Shepel O.M., Minin M.G. Izvesiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta, 2006, Vol. 309, no 3, pp. 231–236.

6. Shepel O.M. Fundamentalniye issledovaniya, 2006, no 8, pp. 322–325.

**Рецензенты:**

Стародубцев В.А., д.п.н., профессор кафедры инженерной педагогики ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», г. Томск;

Соколова И.Ю., д.п.н., профессор кафедры инженерной педагогики ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», г. Томск.

Работа поступила в редакцию 24.07.2012.



УДК 378

## ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТА КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Ниязова А.А.

ГОУ ВПО «Тобольская государственная социально-педагогическая академия  
им. Д.И. Менделеева», Тобольск, e-mail: dekanspf@mail.ru

Экологическая культура – одна из составляющих общей культуры человека. Среди важнейших компонентов экологической культуры выделяют экологические знания, экологические убеждения, экологически оправданное поведение, экологическое мировоззрение, экологическое сознание, экологическое мышление, умения и навыки экологически обоснованной деятельности. Основными критериями сформированности экологических знаний являются: полнота, действенность, системность. Формирование экологической культуры студента организуется при использовании гуманистической модели социально-экологического образования, включающей в себя холистический, фасилитационный и интерактивный подходы. Холистический подход позволяет реализовать комплексное эмоционально-рациональное восприятие природы, осуществить интеграцию естественнонаучных и гуманитарных знаний. Фасилитационный подход ориентирует профессиональное образование на сотрудничество, взаимоуважение, доверие преподавателей и студентов. Интерактивный подход ориентирует освоение экологических знаний на глубокое понимание учебного материала и решение комплексных эколого-социально-экономических задач. В условиях перехода к информационному обществу предложенная модель становится актуальной.

**Ключевые слова:** экологическая культура, профессиональное образование, экологические знания, экологические убеждения, холистический, фасилитационный и интерактивный подходы

## FORMING OF STUDENT'S ECOLOGICAL CULTURE AS A COMPONENT OF PROFESSIONAL EDUCATION

Niyazova A.A.

State educational establishment of higher professional education «Tobolsk state social and pedagogical academy named after D.I. Mendeleev», e-mail: dekanspf@mail.ru

Ecological culture is one of the components of general men's culture. The following important components are ecological knowledge, ecological persuasion, ecologically valuable behaviour, ecological world view, ecological consciousness, ecological thinking, skills and experience of ecologically approved activity. The most important criteria of forming ecological knowledge are completeness, efficacy and systematic character. The forming of a student's ecological culture is organized under usage of a humanitarian model of social and ecological education, consisting of holistic, facilitative and interactive approaches. The holistic approach allows to realise complex emotionally-rational perception of nature, and to implement integration of technical and humanitarian knowledge. An interactive approach directs the cognition of ecological knowledge for deep understanding of educational material and for solving some complex ecological, social and economic tasks. A facilitative approach directs professional education for cooperation, mutual respect, and trust of the teachers and students. In conditions when the society becomes information-oriented, this model is becoming more and more up-to-date.

**Keywords:** ecological culture, professional education, ecological knowledge, ecological persuasion, holistic, facilitative and interactive approaches

Основой жизнедеятельности каждого человека является удовлетворение не только естественных потребностей, но и самоактуализация и реализация своих возможностей. Однако человек, постигая природные и преобразуя социальные законы, приводит к экологическим проблемам и нарушению устойчивости в экосистеме. Поэтому назрела острая потребность в формировании экологической культуры личности и общества, которая должна стать ядром системы общечеловеческих ценностей и интегративным качеством каждой личности, мерой цивилизованности и культуры, характеризующей ее поведение и деятельность в социоприродной среде. Характер отношений между обществом и природой есть выражение экологической культуры, отраженной в практической и духовной жизни разных народов и эпох.

В научной литературе отсутствует однозначная трактовка понятия «экологическая

культура». Данное понятие, как правило, рассматривается либо на уровне общества (общественная экологическая культура), либо на уровне личности (индивидуальная экологическая культура). Экологическая культура в широком смысле – это способ согласования природного и социального развития, при котором обеспечивается сохранение окружающей природной среды. Экологическая культура личности – это:

- сложное, интегративное образование, в центре которого находятся экологическое мировоззрение, практическая деятельность и поведение, способствующие устойчивому, взаимосвязанному развитию человека, общества и природы [5];
- социально необходимое нравственное качество личности, включающее знания человека о природе, взаимосвязях общества и окружающей среды, способах сохранения и оказания ей помощи;

• нравственные и эстетические чувства, достойное поведение человека в окружающей среде.

Наиболее полный взгляд на экологическую культуру представила В.А. Игнатова: «экологическая культура – часть общей человеческой культуры третьего тысячелетия, которая проявляется в системе ценностных ориентаций, имеет высокую духовную направленность и складывается из множества составляющих. В структуру ее понятийной матрицы оказываются органично вписанными экологическое мировоззрение, экологическое сознание, экологическое мышление, гуманистические идеи, общечеловеческие ценности и идеалы, убеждения и принципы, научные и ненаучные знания, умения и навыки экологически обоснованной деятельности, способы познания, нормы и требования экологического и нравственного императивов, гражданская и экологическая ответственность» [2, с. 135].

В педагогических исследованиях особое внимание обращается на то, что формирование экологической культуры идет от эмпирического знания и примитивных начальных форм природопользования к экологическим знаниям и культуре поведения. При таком подходе особую значимость приобретает положение о том, что экологическая культура является результатом образования, формирование которой происходит под влиянием целенаправленных педагогических воздействий и факторов окружающего мира на личность студента. Среди таких факторов можно назвать:

• объективные, связанные с необходимостью формирования у студента специфического отношения к природе и другому человеку как ее неотъемлемой части, систематизирующей содержание профессиональной деятельности как экологоориентированной;

• субъективные, связанные с развитием и проявлением субъектной позиции преподавателя на воспитывающее воздействие по отношению к студенту, содействующее развитию профессиональных компетенций, необходимых в будущей его деятельности;

• объективно-субъективные, связанные с организацией экологоориентированной профессионально-образовательной среды, профессионально-личностного развития студента [4, с. 14].

В настоящее время возросла роль и значимость профессионального образования как процесса обучения, воспитания и развития личности на основе образовательных программ экологической направленности, обеспечивающего возможность квалифи-

цированной профессиональной деятельности, направленной на решение комплекса проблем, связанных с обеспечением устойчивого развития общества [3, с. 10]. Профессиональное образование ставит своей целью формирование системы отношений в социоприродной среде и экологической культуры человека.

В исследовании сформированности экологической культуры приняли участие 80 студентов гуманитарных направлений подготовки – «Психолого-педагогическое образование» и «Социальная работа» и 65 студентов естественнонаучных направлений – «Экология и природопользование» и «Безопасность жизнедеятельности» ФГБОУ ВПО «Тобольская государственная социально-педагогическая академия им. Д.И. Менделеева».

Ключевым компонентом экологической культуры являются экологические знания, которые рассматриваются как:

• объективная необходимость организации охраны природы, рационального природопользования, воспитание у каждого человека чувства личной ответственности за состояние окружающей среды [1, с. 6];

• особый феномен, элементы которого рождаются в различных отраслях знаний, но для их превращения в экологическое знание нужен синтез, объединение в систему этих элементов [2, с. 212].

Основными критериями сформированности экологических знаний являются: полнота, действенность, системность. Коэффициент полноты знаний у студентов естественнонаучного направления равен 61,5%, что на 12% выше, чем у студентов гуманитарного направления. В естественнонаучном образовании наблюдается переход от общего к системному курсу и потому коэффициент системности знаний ярко выражен у студентов естественнонаучного направления. Однако знания в области экологии человека выше у студентов гуманитарного направления, так как человек выступает ведущим объектом исследования и субъектом взаимодействия их профессиональной деятельности. Показатели действенности знаний, как у студентов естественнонаучного направления, так и гуманитарного, приближены друг другу – 58,4 и 56,2%. Студенты осознают значимость и действенность экологических знаний в решении экологических проблем, создании условий для реализации возможностей каждому человеку в экологически благополучной среде, формировании экологического сознания и культуры.

Однако экологические знания не гарантируют наличия экологической культуры,

поэтому необходимо говорить о развитии эмоциональной сферы личности и культуры чувств. Экологические эмоции и чувства носят индивидуальный характер, их проявление – это необходимая предпосылка осуществления позитивной деятельности в природной среде и формирования экологических убеждений. В структуре экологических убеждений Е.М. Кудрявцева выделяет следующие компоненты:

- интеллектуальный: владение умениями мировоззренческого характера и приемами причинного мышления;
- личностный: мотивация, отношения и оценки, постановка целей в природоохранной деятельности и причинное их обоснование, моральная направленность, уверенность в необходимости охраны природы;
- внутренняя готовность: желание, намерение, потребность субъекта действовать в соответствии с имеющимися знаниями, готовность реализовывать свои позиции в реальные дела и природосообразную деятельность.

Экологические убеждения являются регулятором экологически оправданного поведения личности, характеризующегося степенью применения экологических знаний, культуры чувств, а также участием человека в разнообразной деятельности, направленной на сохранение природной среды, и готовностью к осуществлению активной экологической деятельности, в основе которой лежит мотивация взаимодействия человека с природой.

Изучение ведущего типа мотивации взаимодействия с природными объектами осуществлялось по методике «Альтернатива» (С.Д. Дерябо). Когнитивный тип мотивации (природа воспринимается как объект изучения) выражен у 42,8% студентов естественнонаучного направления, взаимодействие с природой которых основано на познании окружающей природы и функций самой природы, что важно для их будущей профессиональной деятельности. Однако практический тип мотивации (природа воспринимается как объект действительности) присущ только для 25,7% студентов – это говорит о том, что полученные знания не в полной мере находят применения в деятельности. Использование принципа практикоориентированности позволит построить учебный процесс с максимальным использованием и анализом реальных экологических проблем.

Эстетический тип мотивации выражен у 25% студентов гуманитарного направления и 14,3% студентов естественнонаучного направления. Прагматический тип мотивации (природа воспринимается как объект пользы, источник какого-либо материаль-

ного продукта) определен у 17,2% студентов естественнонаучного направления и у 47% студентов гуманитарного направления. Данные результаты свидетельствуют о том, что студенты естественнонаучного направления осознают значимость природы для улучшения экономического положения страны и будущих поколений, тогда как у студентов других направлений прослеживается потребительский подход по отношению к природе. Однако такие результаты объясняются и профессиональной направленностью, где в естественнонаучном направлении природа – объект исследования и деятельности, а в гуманитарном – природа, составляющая деятельности человека.

Полученные результаты показывают, что профессиональное образование оказывается малоэффективным, если базируется на сообщении знаний, советов, инструкций. Современная высшая школа способствует формированию экологической культуры студентов:

- опираясь на идеи и принципы гуманизма;
- обеспечивая возможности для развития их личностных способностей;
- прививая поисковые склонности к овладению знаниями, усвоению их в максимально полном объеме, что способствует формированию экологической компетентности и ответственного отношения к природной среде.

Цель новой образовательной парадигмы – воспроизводство человека как органического существа и целостного феномена, обладающего гуманистическим мировоззрением и осознающего коэволюцию природы и общества как взаимообусловленных систем. Потребностью социального развития общества является формирование ценностных установок, направленных на отрицание традиционного стремления человека к активному овладению природой и ее приспособлению к человеческим потребностям. Это требует, в частности, придания аксиологической направленности позитивным знаниям, введения экогуманистических критериев оценки результатов практической деятельности человека и общества, замены существующей мировоззренческой парадигмы ноосферным мышлением.

Профессиональное образование – это канал трансляции культурных ценностей, средство формирования и создания человека в конкретном обществе, согласно с его потребностями, осознающего цели собственного развития и служащего их реализации. В условиях перехода к информационному обществу актуальна новая модель профессионального образования – модель гуманисти-

чески ориентированного социально-экологического образования (ГМСЭО), основанная на холистическом, интерактивном, фасилитационном подходах.

Холистический подход позволяет реализовать комплексное эмоционально-рациональное восприятие природы, осуществить интеграцию естественнонаучных и гуманитарных знаний. Интенсификация интегративных процессов в науке, связанная с растущим пониманием целостности, системности объектов и процессов, со стремлением познать их в динамике, приводит к тому, что процесс объединения знания, возникновение комплексных дисциплин, междисциплинарных исследований носит осознанный характер, приобретая значение важного методологического принципа – принципа интеграции. Известно, что интеграция – это процесс, или действие, результатом которого выступает целостность, единство. Конкретным проявлением научной интеграции выступает социальная экология, раскрывающая существенные связи между главными сферами человеческой деятельности – человеком, обществом и природой и определяющая сущность социально-экологического образования [6, с. 11].

В основной образовательной программе направления подготовки «022000.62 – Экология и природопользование» курс «Социальная экология» определен в базовой части профессионального цикла, направления подготовки «040400.62 – Социальная работа» – в базовой части математического и естественнонаучного цикла. Изучение данного курса способствуют формированию профессиональных компетенций:

- системного представления об экологической проблематике, проблемах взаимодействия общества и природы, возможных последствий техногенного влияния на окружающую среду;
- раскритию вопросов охраны окружающей среды и природопользования, путей выхода из экологического кризиса и перспектив безопасного общественного развития;
- выявлению взаимосвязи экологических и социальных систем; повышению общего и образовательного уровня студентов.

При отсутствии данного курса в базовой части (федеральном компоненте) основной образовательной программы возникает необходимость включения интегрированных курсов в вариативную часть или курсов по выбору.

Интегрированные социально-экологические курсы выступают формой фиксации содержания социально-экологических знаний, умений, опыта творческой деятельности в окружающей среде и эмоционально-ценностного отношения к ней.

Интерактивный подход ориентирует освоение экологических знаний на глубокое понимание учебного материала и решение комплексных эколого-социально-экономических задач при помощи игровых (ролевых и имитационных игр), диалогических (диспут, дискуссии, дебаты, беседы и др.) и ситуационных (кейс-метод, метод анализа ситуаций) методов обучения.

Диалогические методы через активное вовлечение студентов предоставляют им возможность понимать и рефлексировать по поводу того, что они знают и думают. Игровые методы основаны на взаимодействии субъектов профессионального образования и проигрывании различных ролей (эколога, эксперта, юриста, руководителя и т.д.), способствуют активизации познавательной деятельности студентов, формированию внутренней мотивации и развитию мышления и самостоятельности. Ситуационные методы являются одним из способов эффективного применения теоретических знаний в реальной жизни, способствуют выработке у студентов умений принимать решение, анализировать, диагностировать экологические проблемы.

Фасилитационный подход ориентирует профессиональное образование на:

- сотрудничество, взаимоуважение, доверие преподавателей и студентов;
- создание условий для наиболее полного удовлетворения познавательных и творческих потребностей студентов;
- участие студентов в научно-исследовательской деятельности, где они могут проявить индивидуальность, творчество при решении исследовательских задач и готовность к самореализации.

В рамках Комплексной программы научно-исследовательских работ ТГСПА им. Д.И. Менделеева «Развитие научного потенциала вуза» осуществляется активная поддержка талантливой молодежи в области научно-исследовательской деятельности. В период с 2008 по 2012 гг. творческим коллективом преподавателей и студентов социально-психологического факультета реализованы следующие проекты с экологической направленностью:

1. «Социальная адаптация и реабилитация детей группы риска в условиях оздоровительного лагеря» (2008 г.). Проект включает три направления: экологическое, где природа используется как средство воспитания и формирования здорового образа жизни; социальное, где дети группы риска входят в новый коллектив и им предоставляется возможность интеграции в социум; профессиональное, где студенты закрепляют полученные знания как в области



социальной экологии, так в педагогике и психологии, вырабатывая при этом профессиональные умения и навыки.

2. «Региональные проблемы социальной экологии» (2010 г.). Цель данного проекта – выявление актуальных социально-экологических проблем региона, области и города и поиск путей их решения.

3. «Формирование и развитие региональной системы непрерывного социально-экологического образования в вузе» (2011 г.), Проект направлен на создание модели непрерывного социально-экологического образования и взаимодействия субъектов образовательного процесса.

4. «Педагогическое проектирование структуры и содержания непрерывного социально-экологического образования в вузе» (2012 г.). Проект выполняется в рамках финансирования долгосрочной целевой программы «Основные направления развития образования и науки Тюменской области».

Участие студентов в научно-исследовательской деятельности является необходимой частью системы профессионального образования при подготовке высококвалифицированного, инициативного специалиста (бакалавра, магистра), способного критически мыслить, воспринимать инновационные методы и технологии и использовать их в своем развитии, направленном на достижение высоких результатов.

Таким образом, экологическая культура является основой системы общечеловеческих ценностей, интегративным качеством каждой личности и всего человечества, мерой цивилизованности и культуры, характеризующее ее поведение и деятельность в социоприродной среде. Одной из приоритетных целей современного образовательного процесса высшей школы становится деятельность по формированию и распространению экологической культуры и созданию максимально благоприятных условий:

- включение интерактивных социально-экологических курсов в основную образовательную программу высшего профессионального образования;

- использование интерактивных методов обучения и форм развития экологической активности (межпредметные занятия, дискуссии, семинары, ролевые игры, полевые практикумы, экологические клубы, компьютерные имитационные игры, научные конференции и др.);

- включение в процесс профессионального образования студентов поисковых и исследовательских методов, использование элементов самостоятельного поиска знаний, проблемного изучения вопросов взаимодействия человека и природы;

- участие студентов в проектах, программах, конкурсах и грантах в области экологического образования и рационального природопользования;

- создание инфраструктуры для обеспечения системы непрерывного экологического образования в вузе;

- подготовка и повышение квалификации педагогических кадров по вопросам образования в области формирования экологической культуры.

#### Список литературы

1. Галева А.М., Курок М.Л. Методические основы экологического образования и воспитания // Биология в школе. – 1981. – №2. – С. 6–14.
2. Игнатова В.А. Экологическая культура. – Тюмень: Изд-во ТГПИ им. Д.И. Менделеева, 2002. – 212 с.
3. Папуткова Г.А. Компетентностно-ориентированное профессиональное экологическое образование студентов в вузе: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – Нижний Новгород, 2008. – 78 с.
4. Степанов С.А. Экологическое образование для устойчивого развития как важное направление модернизации высшей школы России: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – М., 2011. – 56 с.
5. Трушников Д.Ю. Воспитание гуманистического отношения к природе у учащихся в процессе изучения естественнонаучных дисциплин: дис. ... канд. пед. наук. – Тюмень, 2004. – 158 с.
6. Шилова В.С. Теоретические основы социально-экологического образования школьников: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – Белгород, 1999. – 37 с.
7. Ясвин В.А. Психология отношения к природе. – М.: Смысл, 2000 – 456 с.

#### References

1. Galeeva A.M., Kurok M.L. *Metodicheskie osnovy ekologicheskogo obrazovaniya i vospitaniya*, *Biologia v shkole*, 1981, no. 2, p. 6–14.
2. Ignatova V.A. *Ecologicheskaya kultura*. Toboksk: Izd-vo TGPI im. D.I. Mendeleeva, 2002. 212 p.
3. Paputkova G.A. *Kompetentnostno-orientirovannoe professional'noe obrazovanie studentov v vuze*, *Avtoreferat diss... na soiskanie uchenoj stepeni doktora ped. nauk*, Nizhnij Novgorod, 2008. 78 p.
4. Stepanov S.A. *Ecologicheskoe obrazovanie dlya ustojchivogo razvitiya kak vazhnoe napravlenie modernizatsii vysshej shkoly Rossii*, *Avtoreferat diss... na soiskanie uchenoj stepeni doktora ped. nauk*, Moskva, 2011. 56 p.
5. Trushnikov D.Ju. *Vospitanie gumanisticheskogo otnosheniya k prirode u uchashchikhsya v protsessе izucheniya estestvennonauchnykh distsiplin*, *Diss... kandidata ped. nauk*, Tjumen, 2004. 158 p.
6. Shilova V.S. *Teoreticheskie osnovy sotsialno-ekologicheskogo obrazovaniya shkolnikov*, *Avtoreferat diss... dok. ped. nauk*, Belgorod, 1999. 37 p.
7. Yasvin V.A. *Psikhologiya otnosheniya k prirode*. M.: Smysl, 2000. 456 p.

#### Рецензенты:

Белкин А.С., д.п.н., профессор, директор института фундаментального психолого-педагогического образования ФГБОУ ВПО «Уральский государственный педагогический университет», г. Екатеринбург;

Егорова Г.И., д.п.н., профессор ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», филиал «Тобольский индустриальный нефтегазовый университет», филиал «Тобольский индустриальный институт» г. Тобольск.

Работа поступила в редакцию 03.08.2012.

УДК 378 (035.3)

## ИНФОРМАЦИОННЫЙ ФАКТОР В ФОРМИРОВАНИИ ИМИДЖА ВУЗА

Павлов С.Н.

*ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г.И. Носова», Магнитогорск, e-mail: public@magtu.ru*

В статье рассматриваются вопросы, связанные с влиянием информационного фактора, его ролью в формировании имиджа высшего образовательного учреждения; анализируются подходы исследователей к определению понятия «информационное пространство» с позиций таких наук, как философия, социология, психология, культурология, указывается на противоречивость современного информационного пространства, выделяются функции информации, а также способы, которыми посылается имиджформирующая информация к потребителю образовательных услуг. Определяются цели информационной политики, их многозначность, стратегия и тактика проведения информационной политики в контексте создания конкурентоспособности вуза, указывается на важность учета принципов организации информации, оказывающих влияние на эффективность ее воздействия на массовую аудиторию; показаны основные стадии информационной деятельности. Автором акцентируется внимание на том, что эффективность информационной деятельности должна оцениваться не только по конечному результату, но и по множеству промежуточных результатов – применительно ко всем обнаруживаемым в структуре процессам, стадиям, способам деятельности.

**Ключевые слова:** информация, информационная политика, стратегия и тактика, формирование имиджа

## INFORMATION FACTOR IN FORMATION OF IMAGE OF HIGHER EDUCATION INSTITUTION

Pavlov S.N.

*FGBOU VPO «Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov»,  
Magnitogorsk, e-mail: public@magtu.ru*

In article the questions connected with influence of information factor, by its role in formation of image of the highest educational institution are considered; approaches of researchers to concept «information space» definition from positions of such sciences as philosophy, the sociology, psychology, cultural science, is pointed to discrepancy of modern information space are analyzed, information functions, and also ways by which imidzhformiruyushchy information to the consumer of educational services is sent are allocated. The purposes of information policy are defined, their polysemy, strategy and tactics of carrying out information policy in a context of creation of competitiveness of higher education institution, is pointed to importance of the accounting of principles of the organization of information, influencing efficiency of its impact on mass audience; the main stages of information activities are shown. The author focuses attention that efficiency of information activities should be estimated not only on the end result, but also on a set of intermediate results – applicable to all processes found in structure, stages, ways of activity.

**Keywords:** information, information policy, strategy and tactics, image formation

Сегодня можно говорить о серьезных изменениях в сфере образования. Так, в последние годы сложился и продолжает активно развиваться рынок образовательных услуг. В сфере образования появилась конкурентная среда, значительным образом изменились требования к качеству образования у потребителей. Все эти факторы диктуют необходимость создания нематериальных активов вузов, к которым относят имидж образовательного учреждения.

Рост внимания к проблеме формирования сильного имиджа не случаен. Сильный имидж вуза становится необходимым условием достижения им устойчивого и продолжительного успеха.

Принято считать, что имидж организации есть целостное восприятие (понимание и оценка) организации различными группами общественности, формирующееся на основе хранящейся в их памяти информации о различных сторонах деятельности организации. Другими словами, содержание понятия имиджа организации включает две

составляющие: *описательную (информационную)*, которая представляет собой образ организации, или совокупность всех представлений (знаний) о ней, и *оценочную*, связанную с отношением к организации. Оценочная составляющая существует в силу того, что хранящаяся в памяти информация не воспринимается безразлично, а пробуждает оценки и эмоции, которые могут обладать различной интенсивностью в связи с тем, что конкретные черты образа организации могут вызывать более или менее сильные эмоции, связанные с их принятием или осуждением.

Следовательно, *информационный фактор* в формировании имиджа вуза выходит на передовые позиции, где ключевым вопросом является проблема информирования населения о деятельности вуза. Изучение вопросов информированности, определение эффективных каналов передачи и содержания информации позволит найти пути *повышения результативности информационного фактора* в решении проблемы поступления

в вуз абитуриентов, позволит повысить уровень информированности учащейся молодежи о востребованности конкретных специальностей в регионе, стране, наметить пути повышения ее психологической уверенности при поступлении в вуз, добавить знаний об имиджевых ценностях вуза.

Следовательно, информирование населения о деятельности вуза является важным компонентом, прямым образом влияющим на формирование имиджа.

Принимая за основу, что предпочтения потребителей информации в пользу того или иного вуза – это приоритетный выбор (осознанный или спонтанный) на основе эффективного имиджа, а *информированность* – это наличие или отсутствие той информации, которая делает этот выбор более осознанным с позиции потребителей или более управляемым с позиции вуза, мы исходим из того, что процесс функционирования информации связан с особенностями сущностно значимых факторов, в ряду которых оказывается современное информационное пространство. Понятие «информационное пространство» является предметом изучения ряда современных наук – философии, социологии, политологии, психологии. Исходя из этого, оно имеет ряд отличительных особенностей.

В философии, к примеру, информационное пространство относят к одному из качественно новых пространств, которое характеризуется динамичностью, широтой, индивидуальностью, коммуникативностью (Э. Агацци, П. Хесле, М. Роуч). Социология определяет информационное пространство как поле распространения информации, значимой для определенных социальных групп; психология характеризует информационное пространство как субъект – субъектную реализацию информации.

Культурологи (О. Кордобовский и С. Политыко) определяют информационное пространство как «область человеческого бытия, смежную с достаточно обжитой сферой материальной и духовной культуры и гипотетической ноосферой – областью обмена, обновления цивилизованных принципов».

Как любое другое, информационное пространство, по мнению И.А. Яременко, не может быть внутренне не противоречивым [8, с. 25]. Основное противоречие современного информационного пространства определено тем, что потребитель оказывается в положении, когда возможность выбора поведенческой реакции и даже выбора стратегии поведения иллюзорна – любой поступок совершается «согласно» или «вопреки» полученной (или навязанной) информации. Поэтому вступление человека

в информационное пространство оказывается болезненным, поскольку:

- система свободного обмена идей подменяется хаотичностью информационных потоков, при этом информационный поток определяется как динамическое состояние вербальной, зрительной, слуховой (сенсорной) или документальной (зафиксированной) информации;

- возникает определенная специфическая форма социализации через средства массовой информации;

- такого рода социализация может оказаться детерминированной техническими возможностями информационного поиска. Именно эти особенности, присущие информационному пространству, при определяющей характеристике его глобализации и создают те противоречия, решение которых способствует его развитию. Следует отметить, что при всех видимых различиях в определении информационного пространства можно отметить то общее, что в нем неизменно присутствует:

- определяющим фактором, смыслообразующим явлением в нем оказывается *информация*; субъектом деятельности в его границах является личность; имеют место *специфические носители* или *производители информации*; его регулирование, плотность, подвижность, мера доступности определяется *социальной потребностью*.

Понятие «информация» изначально связано с социальной сферой, с коммуникативной деятельностью людей. В современном понимании «информация» – это сведения, которые одним субъектом (субъектом информации) передаются другому субъекту (объекту информации); адекватно (точно, правильно, истинно) отражают тот или иной фрагмент действительности; значимы, то есть важны, актуальны, представляют интерес для объекта информации с точки зрения принятия им того или иного решения [6, с. 185] (это свойство представляется нам особенно важным, так как оказывает влияние на выбор предпочтений потребителей относительно того или иного вуза) на основе имиджа.

Имидж в педагогике высшей школы, как указывает В.В. Волкова, создается на основе исходящей от объекта имиджформирующей информации. Имиджформирующая информация может посылаться двумя способами:

- а) вполне осознанно, преднамеренно, обдуманно, сознательно;

- б) непроизвольно, невольно, автоматически, подсознательно [1, с. 72].

Имиджформирующая информация, исходящая от объекта, воспринимается другими людьми тоже двумя способами:

а) вполне осознанно, преднамеренно, обдуманно, сознательно;

б) помимо своей воли, произвольно, подсознательно.

Объясняется это так: в процессе формирования имиджа объекта у людей, которые с ним контактируют (в нашем случае потребители образования – реальные и потенциальные), они могут знать, почему формируется именно такой имидж (т.е. они воспринимают имиджформирующую информацию об объекте осознанно), а могут не знать (т.е. они воспринимают имиджформирующую информацию об объекте неосознанно). В последнем случае они либо говорят, что не знают, почему у объекта такой имидж («чем-то он мне нравится, а чем – не знаю»), либо ссылаются на свою интуицию, либо просто придумывают, почему объект им нравится или не нравится [1, с. 76].

Таким образом, исходя из вышеизложенного, можно заключить, что правильный выбор способов посылки имиджформирующей информации к потребителям образовательных услуг должен учитываться при построении стратегии информационной политики вуза, которая будет влиять на успешность формирования его имиджа.

По мнению А.Ю. Панасюка, формирование положительного имиджа будет происходить в тех случаях, если имитировать подсознательную имиджформирующую информацию; воздействовать не столько на сознание потребителей образовательных услуг, сколько на их подсознание [7]. Таким образом, удачная стратегия информирования населения, как вытекает из приведенных суждений, должна базироваться на психологии подсознания, одним из важнейших положений которой является следующее: в обыденной жизни влияние собственного подсознания на собственное поведение значительно больше, чем мы это представляем. А это является весьма важным фактором, оказывающим влияние на формирование предпочтений о вузе потребителями информации.

Заметим, сегодня образование является одним из самых популярных наряду с политикой, экономикой предметом обсуждений и споров, где чуть ли не каждый человек считает себя специалистом. Между тем, даже для многих педагогов-ученых проблемы нынешнего состояния образования и пути их решения оказываются далеко не всегда понятными. Признавая этот факт и то обстоятельство, что в современный период отмечается заметный рост коммерческих вузов, не всегда обеспечивающих качественный уровень оказания образовательных услуг, население испытывает нуж-

ду в объективной, компетентной информации обо всех процессах, происходящих в вузах, их потенциях, перспективах развития, качестве подготовки специалистов, востребованности их на рынке труда, дальнейшем карьерном росте и т.д.

Следовательно, чтобы удовлетворить информационные потребности, необходима системная деятельность по осуществлению информационной политики. В нашем понимании, информационная политика – это спланированная деятельность по обеспечению информационных потоков в СМИ для реализации стратегической цели.

Цели в информационной политике – это идеальные результаты, ради которых осуществляется информационная деятельность и которые служат ее побудительными мотивами. В нашем случае цели выполняют организационную и мотивационную функции, во многом определяя содержание, успех или неудачу информационной политики [6, с. 13].

Стратегическая цель в контексте конкурентоспособности вуза предполагает формирование и управление его имиджем. В этом видится отдаленный результат, в получении которого большая роль, в том числе, принадлежит информационной политике.

Как нам представляется, исходя из анализа теоретических разработок и практики, к основным целям информационной политики можно отнести: обеспечение населения объективной информацией; повышение осведомленности о вузе; улучшение отношения к нему; привлечение внимания к новым специальностям, возможностям их получения, инновационным разработкам ученых; формирование намерения получить образование в этом образовательном учреждении; продвижение бренда; улучшение отношений с работодателем; противодействие конкурентам, предотвращение искажения информации; информационная поддержка интересов вуза в органах власти и управления.

Значит, можно сделать вывод: информация – тот самый ресурс, который дает важнейшие конкурентные преимущества вузу при его позиционировании и продвижении в информационном пространстве.

Как показывает практика, структура информации, предоставляемой вузом в СМИ, в идеале должна отражать потребности населения.

Применительно к нашему исследованию, связанному с проектированием информационной политики, прямым образом влияющей на формирование имиджа вуза, важно выделить значимые для потребителя ценности, усиливающие интерес к инфор-



мации, с одной стороны, и повышающие имидж вуза – с другой. Имидж вуза, как считают исследователи (Ю.Ю. Звездочкин, Б.Ю. Сербиновский и др.), будет позитивно воспринят людьми, если он имеет для них значимую ценность и способен повлиять на уровень удовлетворенности при потреблении услуг или ожидании, намерении воспользоваться услугами вуза [2, с. 161].

Сообщения, транслируемые в СМИ, организованы в соответствии с определенным ценностным кодом: отражаемой системой взглядов, установок, представлений [3, с. 10].

Поэтому содержательная сторона инфопотребности может, на наш взгляд, быть определена как *селективная необходимость людей потреблять сообщения, которые, как им кажется, соответствуют их мнениям и интересам и с помощью которых они могут удовлетворить свои информационные интересы.*

Неслучайно, потребитель информации (население) предстает сегодня в научных трудах как рационально ориентированный выборщик, настроенный на удовлетворение информационных потребностей.

В свете сказанного задачи организаторов и проектантов информационной политики – подготовить такое «информационное меню», которое бы, во-первых, могло удовлетворить инфопотребности населения, во-вторых, использовать информацию для ценностного воздействия на потребителя, отвечающего целям информационной политики вуза.

Под информацией понимается любое сообщение (текст), содержащее какое-либо сведение (новое знание) относительно того или иного объекта (предмета сообщения) [4, с. 21].

В управленческой деятельности по распространению информации среди населения выделяется ряд всеобъемлющих функций.

*Это: функция информирования, функция воспитания, функция организации поведения, функция создания определенного эмоционально-психологического тонуса, функция коммуникации.*

При планировании информационной деятельности по осуществлению информационной политики вуза специалисту пресс-службы необходимо учитывать факторы, без которых невозможно выбрать рациональную и эффективную тактику и стратегию информационной деятельности, чтобы получить желаемый результат.

Любое учреждение в наши дни, будь то промышленное предприятие, фирма или учебное заведение, в своей деятельности должно следовать принципам открытости и конструктивного диалога, обеспечивать

полноту и оперативность информации как о стратегии и планах своего развития, так и о текущих событиях, стремиться к наиболее полному удовлетворению общественной потребности в достоверной информации.

Руководствуясь этими принципами, высшее образовательное учреждение, формируя информационную политику, осуществляет выбор ее тактики и стратегии, при этом ее содержательная сторона должна определяться с учетом миссии учреждения и Положения о корпоративной культуре.

В литературе из-за нередкого смешения понятий «стратегия» и «тактика» отсутствует внятная классификация этих явлений. Наиболее приемлемыми являются формулировки, выработанные Р. Айдиняном и Т. Шипуновой. Они выводят следующие понятия «стратегии» и «тактики».

**Стратегия** – это определение генерального пути (направления, курса) движения к долговременной цели. **Тактика** – это способ движения по генеральному пути к цели, то есть форма реализации стратегии.

На данном этапе развития того или иного предприятия, организации стратегия (как считают авторы) может быть только одна, так как, идя к цели, невозможно двигаться в разных направлениях. В то же время считается, что, реализуя единую стратегию, можно одновременно прибегать к различным тактикам или (что то же самое) одновременно решать несколько тактических задач.

Исходя из этого, стратегия информационной политики вуза может, как нам кажется, заключаться в завоевании информационного пространства (муниципального образования, области, региона). Это, как бы, общая модель проведения работы, рассчитанная на длительный период, позволяющая достичь желаемого состояния. Она может развиваться с помощью выполнения ряда задач, то есть с помощью тактики – детального плана действий.

Так вот, к таким тактическим задачам мы можем отнести *обеспечение стабильного потока новостей о различного рода деятельности вуза в средства массовой информации.*

Подчеркнем, что тактика также должна иметь нацеленность на эффективность достижения результатов. Довольно часто не учитываются критерии, соответствующие запросам и ожиданиям потребителей информации, которые оказывают влияние на эффективное воздействие. На основе анализа утверждений ученых (И. Засурский, А. Зиновьев, С. Кара-Мурза, В. Конечкая, Г. Шиллер и др.), большое значение на воздействие информации на массовую аудиторию имеют следующие принципы ее

организации: социальная значимость передаваемой информации; регулярность ее выхода; наличие оценочной информации; соответствие информации социальным запросам; наличие технических средств коммуникации; тоталитарность воздействия; конструирование сообщения; упрощение, стереопизация объясняемой информации.

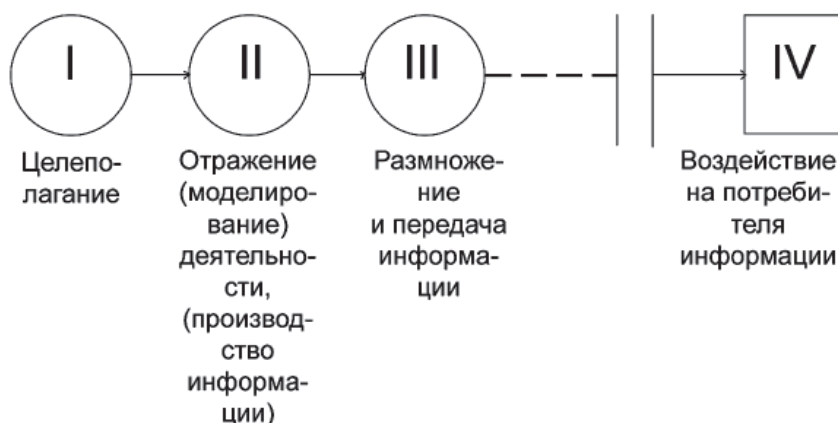
Информационная политика – это и управление информационными потоками. Перед любым организатором этого дела стоит нелегкая задача, заключающаяся не только в выработке стратегии и тактики, но и в умении подготовить, отобрать материал для СМИ и его разместить, учесть значимость информации, ее признаки и «стандарты качества». Не менее важной, на наш взгляд, является и задача проведения анализа информационной деятельности в целом.

Таким образом, необходимо назвать компоненты, влияющие на эффективность информационной политики. Безусловно, это сама информация, ее сущность и признаки, так называемые стандарты каче-

ственной информации, правила отбора материалов в СМИ, виды информационной деятельности.

Подытоживая наши соображения по проблеме организации деятельности по осуществлению информационной политики вузом при формировании имиджа, будет уместным подчеркнуть значение ее ряда особенностей, в том числе многозначность целей информационной политики, а также расчлененность процесса информационной деятельности на стадии.

А это значит, что эффективность информационной деятельности должна оцениваться не только «в общем и целом», по конечному результату, то есть в сфере воздействия информации на объекты управления, но и по множеству промежуточных результатов – применительно ко всем обнаруживаемым в структуре процессам, стадиям, способам, формам деятельности. Основные, наиболее крупные стадии информационной деятельности в толковании Б.А. Грушина представлены нами на рисунке.



*Основные стадии информационной деятельности*

Сделаем небольшие пояснения. Первая стадия совпадает с целеполагающей деятельностью – выдвижением, формулированием, конструированием целей. Вторая стадия – это производство информации, создание разного рода информационных сообщений (текстов). Третья стадия – размножение и передача информации, доведение произведенных текстов до потребителя (читателя, слушателя, зрителя). И, наконец, заключительная стадия совпадает с относительно автономной жизнью созданных и переданных текстов, с воздействием этих текстов на социальную действительность,

объекты управления. Эта стадия информационной деятельности особенно важна, так как здесь определяется так называемый эффект информирования, эффект воздействия.

Таким образом, мы обосновали, что информационный фактор при формировании имиджа вуза играет ключевую роль.

**Список литературы**

1. Волкова В.В. Формирование современного имиджа гуманитарного вуза. – М.: МГЭИ., 2008. – 342 с.
2. Звездочкин Ю.Ю. Имидж – система университета / Ю.Ю. Звездочкин, Б.Ю. Сербиновский. – Новочеркасск: ЮУрГУ (НПИ), 2009. – 266 с.

3. Зубанова Л.Б. Медиаобраз действительности: ценностное пространство современных средств массовой коммуникации. – Челябинск, ЧПАКИ, 2007. – 244 с.

4. Массовая информация в промышленном городе: опыт комплексного исследования / под ред. Б.А. Грушина. – М.: Политиздат, 1980 – С. 446.

5. Мижериков В.А. Психолого-педагогический словарь. – Ростов н/Д.: Феникс, 1998. – 544 с.

6. Павлов С.Н. Управление информацией и общественными связями для создания эффективного имиджа вуза: монография. – Академия естествознания, 2012. – 211 с.

7. Панасюк А.Ю. Я – Ваш имиджмейкер и готов помочь сформировать Ваш профессиональный имидж: учебное пособие. – Пермь: Перм. ГТУ, 2001.

8. Яременко И.А. Педагогизация влияния электронных СМИ на социальную активность личности: монография. – Магнитогорск: МаГУ, 2001. – 113 с.

#### References

1. Volkov V.V. Formation of modern image of liberal arts institution [text] / Century of V. Volkov: of M: MGEL, 2008. 342 p.

2. Zvezdochkin Yu. Yu. [text] Image – university system / Yu.Yu. Zvezdochkin, B.Yu. Serbinovsky. – Novocherkassk: ЮУрГУ (NPI), 2009. 266 p.

3. Zubanova L. B. Mediaobraz of reality: valuable space of modern mass media / L.B. Zubanova. – Chelyabinsk, ChPAKI. 2007. 244 p.

4. Mass information in the industrial city: experience of complex research. / Under the editorship of B.A. Grushin. M, Politizdat, 1980 pp. 446.

5. Mizherikov V.A. The psychological pedagogical dictionary. – Rostov-on-Don.: Phoenix, 1998. 544 p.

6. Pavlov S.N. Management of information and public relations for creation of effective image of higher education institution: monograph / P.N. Pavlov. – Natural sciences academy, 2012. 211 p.

7. Panasyuk A.Y. I – your image maker also am ready to help to create your professional image – Perm: Perm. GTU, 2001.

8. Yaremenko I.A. Pedagogizatsiya of influence of electronic mass media on social activity of the personality: Monograph. Magnitogorsk: To the MaGU, 2001. 113 p.

#### Рецензенты:

Жернов В.И., д.п.н., профессор, проректор Магнитогорского государственного университета, г. Магнитогорск;

Беликов В.А., д.п.н., профессор, заведующий кафедрой педагогики Магнитогорского государственного университета, г. Магнитогорск.

Работа поступила в редакцию 02.08.2012.

УДК 37.016:502

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ В ПРЕДМЕТАХ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ЦИКЛА СТАНДАРТОВ ВТОРОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

**Файрушина С.М.**

*ФГБОУ ВПО «Набережночелнинский институт социально-педагогических технологий  
и ресурсов», Набережные Челны, e-mail: sakinafa@mail.ru*

Проведен анализ взаимосвязи экологического содержания предметов естественнонаучного цикла основной школы (химия, биология, география, физика). Выделены особенности формирования экологических аспектов в соответствии с требованиями Проекта федерального закона «Об экологической культуре», рассмотрены получение эколого-практических умений выпускником школы по каждому предмету естественнонаучного цикла в документе «Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Основная школа», а также содержание каждого курса биологии, географии, физики, химии на предмет экологического содержания. При анализе данных документов обнаружилось, что самым содержательным и подробно изложенным в экологизации учебных предметов в системе образования Российской Федерации при изучении предметов естественнонаучного цикла является география, затем биология; не выделен экологический аспект содержания предмета химии; экологическое содержание химии не переведено ни в один из дополнительных курсов («Основы безопасности личности, общества и государства» и «Основы медицинских знаний и здорового образа жизни»); предмет «Экология» вообще не значится в содержании документа «Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Основная школа».

**Ключевые слова:** предметы естественнонаучного цикла, экологическое образование, экологическое содержание, экологическая культура

## ECOLOGICAL ASPECT IN SUBJECTS OF THE NATURAL-SCIENCE CYCLE OF STANDARDS OF THE SECOND GENERATION FOR THE BASIC SCHOOL

**Fayrushina S.M.**

*FGBOU VPO «Naberezhnochelnskiy Institute of Socio – educational technologies and resources»,  
Naberezhnye Chelny, e-mail: sakinafa@mail.ru*

The analysis of interrelation of the ecological maintenance of subjects of a natural-science cycle of the basic school (chemistry, biology, geography, physics) is carried out. Features of formation of ecological aspects according to requirements the Project of the federal law «About ecological culture» are allocated, considered reception эколого – practical abilities the graduate of school in each subject of a natural-science cycle in the document «the Approximate basic educational program of educational institution. The basic school», together with the maintenance of each course of biology, geography, physics, chemistry about the ecological maintenance. At the analysis of the given documents it was found out that the most substantial and in detail stated in экологизации subjects in an education system of the Russian Federation at studying of subjects of a natural-science cycle is the geography, then biology; the ecological aspect of the maintenance of a subject of chemistry isn't allocated; The ecological maintenance of chemistry isn't translated in one additional courses («Bases of safety of the person, a society and the state» and «Bases of medical knowledge and a healthy way of life»); the subject «Ecology» at all doesn't appear in the document maintenance «the Approximate basic educational program of educational institution. The basic school».

**Keywords:** subjects of a natural-science cycle, ecological formation, the ecological maintenance, ecological culture

На современном этапе образования наблюдается процесс насыщения содержания образования экологическими знаниями, формирования экологической культуры, умения и навыков практической деятельности по реализации принципов экологической политики в образовательном процессе. Особая роль в данном процессе принадлежит предметам естественнонаучного цикла. Это не означает умаления и принижения значения других экологических дисциплин, но именно естественнонаучные дисциплины (физика, химия, биология, география), в первую очередь, обнажают социальные аспекты взаимодействия единой системы человек-общество-природа.

Цель нашего изложения заключается в выявлении места и роли предметов есте-

ственнонаучного цикла в становлении экологической культуры общества.

**Объект исследования** – формирующаяся и развивающаяся экологическая культура учащихся через естественнонаучное образование. Предмет исследования – эколого-ориентированное естественнонаучное образование

Задачи суждения состоят в следующем:

- раскрыть современное состояние системы естественнонаучного образования в России в Стандартах второго поколения для основной школы;

- выявить наиболее эколого-ориентированный предмет естественнонаучного цикла, изучаемый в основной школе.

Если обратиться к Проекту федерального закона «Об экологической культуре» от



13.07.2000 года № 90060840-3, то в статье 3 «Основные принципы государственного регулирования в области экологической культуры» в п. 1 говорится об основных принципах государственного регулирования в области экологической культуры. Под цифрой 1 излагается, что «основными принципами государственного регулирования в области экологической культуры являются» системность, комплексность и непрерывность экологического образования и просвещения:

– формирование, в первую очередь у обучающихся в системе образования, ценностных ориентаций и нравственных норм поведения, а также получение знаний и практических навыков в области экологии, экологической безопасности, рационального природопользования и охраны окружающей среды;

– преподавание предмета/курса или введение самостоятельной образовательной области «Экология» в образовательных учреждениях Российской Федерации на всех уровнях системы образования в соответ-

ствии с утвержденными учебно-методическими материалами;

– экологизация учебных предметов системы образования Российской Федерации;

– создание на всех уровнях профессионального образования преемственных учебных планов экологической направленности [1, с. 2].

Далее, для раскрытия первой задачи нашего изложения рассмотрим разделы предметов естественнонаучного цикла (химия, физика, биология и география) в Стандарте второго поколения «Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения (Основная школа)», которыми пользуются образовательные учреждения Российской Федерации.

*Предмет «Химия» 1.2.3.15.*

В Целевом разделе в пункте «1.2.3. Планируемые результаты освоения учебных и междисциплинарных программ» в подпункте «1.2.3.15. Химия» видим, какими экологическими знаниями, умениями и навыками должен обладать выпускник школы (табл. 1).

**Таблица 1**

Экологический аспект в курсах химии в примерной основной образовательной программе образовательного учреждения (Основная школа). Стандарты второго поколения, 2011

Разделы	Выпускник получит возможность
Основные понятия химии (уровень атомно-молекулярных представлений)	– грамотно обращаться с веществами в повседневной жизни; – осознавать необходимость соблюдения правил экологически безопасного поведения в окружающей природной среде; – понимать смысл и необходимость соблюдения предписаний, предлагаемых в инструкциях по использованию лекарств, средств бытовой химии и др. [2, с. 82]
Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Строение вещества	–
Многообразие химических реакций	–
Многообразие веществ	–

Рассматривая табл. 1, определяем, что только в одном разделе химии «Основные понятия химии (уровень атомно-молекулярных представлений)» выпускник получает возможность приобрести эколого-практические умения. А в трех разделах об этом ничего не говорится и не требуется.

Далее в содержательном разделе «2.2.2. Основное содержание учебных предметов на ступени основного общего образования» ни в одном из четырех этапов (разделы те же, что и в «Планируемых результатах освоения учебных и междисциплинарных программ») изучения химии ни слова нет об экологизации содержания химии (см. п. 2.2.2.11. Химия) [2, с. 218–220]. Видимо экологический аспект курса химии перево-

дится на предмет, по мнению Журина А.А. дисциплину, у которой еще нет определенного содержания (экология, основы безопасности и жизнедеятельности, мировая художественная культура) [3, с. 4].

Если рассматривать экономическое развитие России, то оно практически на 70% основано на химической, нефтехимической отраслях. Незнание законов химии может нанести непоправимый урон здоровью человека и окружающей природной среде.

*Предмет «Биология» 1.2.3.14.*

Аналогично в целевом разделе в пункте «1.2.3. Планируемые результаты освоения учебных и междисциплинарных программ» в подпункте «1.2.3.14. Биология» видим следующее (табл. 2).

**Таблица 2**

Содержание получения эколого-практических умений при изучении курса «Биология» в примерной основной образовательной программе образовательного учреждения (Основная школа). Стандарты второго поколения, 2011 г.

Разделы	Выпускник получит возможность
Живые организмы	– осознанно соблюдать основные принципы и правила отношения к живой природе; – ориентироваться в системе моральных норм и ценностей по отношению к объектам живой природе (признание высокой ценности жизни во всех ее проявлениях, экологическое сознание, эмоционально ценностное отношение к объектам природы); – выбирать целевые и смысловые установки в действиях и поступках по отношению к живой природе [2, С.80]
Человек и его здоровье	– реализовывать установки здорового образа жизни; – ориентироваться в системе моральных норм и ценностей по отношению к собственному здоровью и здоровью других людей; – определять факторы риска, влияющие на здоровье человека [2, с. 81]
Общие биологические закономерности	– выдвигать гипотезы о возможных последствиях деятельности человека в экосистемах и биосфере; – аргументировать свою точку зрения в ходе дискуссии по обсуждению глобальных экологических проблем [2, с. 81]

Табл. 2 четко формулирует все возможности эколого-практических умений, которые выпускник получит при изучении биологии, причем на каждом курсе обучения.

А вот в содержательном разделе по биологии, изучаемой в основной школе, нами было отмечено, что экологический аспект присутствует, о чем говорит пункт 2.2.2.10. Биология (табл. 3):

**Таблица 3**

Экологический аспект в курсах биологии в примерной основной образовательной программе образовательного учреждения (Основная школа). Стандарты второго поколения, 2011

Раздел	Экологический аспект
Живые организмы: – тема – грибы;  – тема – вирусы; – тема – животные	– приемы оказания первой медицинской помощи при отравлении грибами [2, с. 215]; – меры профилактики заболеваний; – профилактика заболеваний, вызываемых животными; – охрана редких и исчезающих видов животных [2, с. 216]
Человек и его здоровье: – тема – человек и окружающая среда; – тема – дыхание; – тема – размножение и развитие	– защиты среды обитания человека; – вред табакокурения [2, с. 216]; – вредное влияние на развитие организма курения, употребления алкоголя, наркотиков [2, с. 217]
Общие биологические закономерности: – тема – взаимосвязи организмов и окружающей среды	– экосистемная организация живой природы; – роль человека в биосфере; – экологические проблемы; – последствия деятельности человека в экосистемах [2, с. 218]

Табл. 3 показывает, что все курсы обучения биологии обеспечены экологическим аспектом, которые соответствуют изучаемому разделу.

*Предмет «Физика» 1.2.3.13.*

Аналогично в целевом разделе в пункте «1.2.3. Планируемые результаты освоения учебных и междисциплинарных программ» в подпункте «1.2.3.13. Физика» видим следующее (табл. 4).

Табл. 4 «Содержание получения эколого-практических умений при изучении курса «Физика» показывает, что в разделе астрономии приобретение эколого-практических умений отсутствует. А остальные четыре раздела четко выражают экологические навыки при изучении механических, тепловых, электрических, электромагнитных, квантовых явлений.

Далее в содержательном разделе подпункт 2.2.2.9. Физика видим следующее (табл. 5).

Таблица 4

Содержание получения эколого-практических умений при изучении курса «Физика» в примерной основной образовательной программе образовательного учреждения (Основная школа). Стандарты второго поколения, 2011 г.

Разделы	Выпускник получит возможность
Механические явления	– использовать знания ... для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; – приводить примеры практического использования физических знаний для пояснения экологических последствий исследования космического пространства [2, с. 75]
Тепловые явления	– использовать знания о тепловых явлениях... для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; приводить примеры экологических последствий работы двигателей внутреннего сгорания [2, с. 77]
Электрические и электромагнитные явления	– использовать знания об электромагнитных явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде [2, с. 78]
Квантовые явления	– использовать полученные знания в повседневной жизни при обращении с приборами для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; – приводить примеры влияния радиоактивных излучений на живые организмы; – понимать экологические проблемы, возникающие при использовании атомных электростанций, и пути решения этих проблем
Элементы астрономии	–

Таблица 5

Экологический аспект в курсах физики в примерной основной образовательной программе образовательного учреждения (Основная школа). Стандарты второго поколения, 2011

Раздел	Экологический аспект
Тепловые явления: – тема – преобразование энергии в тепловых машинах	– экологические проблемы теплоэнергетики [2, с. 214]
Электрические явления: – тема – постоянный электрический ток	– правила безопасности при работе с источниками электрического тока [2, с. 214], как понимаем – это всего лишь инструкция по обращению с электроприборами.
Квантовые явления: – тема – влияние радиоактивных излучений на живые организмы	– экологические проблемы, возникающие при использовании атомных электростанций

В табл. 5 в двух разделах курса физики отсутствует экологический аспект – это *механические явления и элементы астрономии*.

*Предмет «География» 1.2.3.10.*

Наиболее удачным и полным по содержанию требований оказался предмет «География». Содержание эколого-практических умений показано в табл. 6.

Табл. 6 констатирует, что экологические умения и навыки выпускник основной школы может получить при изучении следующих разделов географии, это – природа и человек, население Земли, материки и океаны, районы России.

Далее рассмотрим экологическое содержание курса «География», изучаемый в основной школе, в подпункте 2.2.2.6. География (табл. 7).

**Таблица 6**

Содержание получения эколого-практических умений при изучении курса «Физика» в примерной основной образовательной программе образовательного учреждения (Основная школа). Стандарты второго поколения, 2011 г.

Разделы	Выпускник получит возможность
Источники географической информации	-
Природа и человек	– использовать знания о географических явлениях в повседневной жизни для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в быту и окружающей среде; – приводить примеры, иллюстрирующие роль географической науки в решении социально-экономических геоэкологических проблем человечества; – оценивать характер взаимосвязи деятельности человека и компонентов природы в разных географических условиях с точки зрения концепции устойчивого развития [2, с. 62]
Население Земли	– приводить примеры, иллюстрирующие роль практического использования знаний о населении в решении социально-экономических и геоэкологических проблем человечества, стран и регионов [2, с. 63]
Материки, океаны и страны	– оценивать положительные и негативные последствия глобальных изменений климата для отдельных регионов и стран; – оценивать особенности взаимодействия природы и общества в пределах отдельных территорий
Особенности географического положения России	–
Природа России	–
Население России	–
Хозяйство России	–
Районы России	– выбирать критерии для сравнения и сопоставления, оценки и классификации природных, социально-экономических, геоэкологических явлений и процессов на территории России; – оценивать районы России с точки зрения особенностей природных, социально-экономических, техногенных и экологических факторов и процессов [2, с. 66]
Россия в современном мире	–

**Таблица 7**

Экологический аспект в курсах географии в примерной основной образовательной программе образовательного учреждения (Основная школа). Стандарты второго поколения, 2011

Курс «География Земли»	
Раздел	Экологический аспект
1	2
Природа Земли и человек: – тема – человек и литосфера; – тема – человек и атмосфера;  – тема – океаны;  – тема – воды суши;	– воздействие хозяйственной деятельности на литосферу [2, с. 196]; – стихийные явления в атмосфере, их характеристика и правила обеспечения личной безопасности; – источники загрязнения вод Океана, меры по сохранению качества вод и органического мира; – значение поверхностных вод для человека, их рациональное использование [2, с. 197]
Биосфера Земли – тема – разнообразие растительного и животного мира;  – тема – почва как особое природное образование; – тема – географическая оболочка	– влияние человека на биосферу; – охрана растительного и животного мира Земли; – наблюдение за растительным и животным миром как способ определения качества окружающей среды; – роль человека и его хозяйственной деятельности в сохранении и улучшении почв; – особенности компонентов природы и хозяйственной деятельности человека в разных природных зонах; – географическая оболочка как окружающая человека среда [2, с. 198]
Население Земли	–



1	2
Материки, океаны и страны – тема – основные черты рельефа, климата...; – тема – океаны земли	– изменение природы под влиянием хозяйственной деятельности человека; – охрана природы
Курс «География России»	
Раздел	Экологический аспект
Особенности географического положения России	–
Природа России – тема – внутренние воды и водные ресурсы;  – тема – почва и почвенные ресурсы	– неравномерность распределения водных ресурсов, рост потребления вод и загрязнения;  – меры по сохранению плодородия почв: мелиорация земель, борьба с эрозией почв и их загрязнением [2, с. 201];
Население России	–
Хозяйство России – тема – металлургия; – тема – химическая промышленность; – тема – лесная промышленность; – тема – агропромышленный комплекс	– металлургия и охрана окружающей среды; – химическая промышленность и охрана окружающей среды; – лесная промышленность и охрана окружающей среды; – определение по эколого-климатическим показателям основных районов выращивания зерновых и технических культур; – пищевая промышленность и охрана окружающей среды; – легкая промышленность и охрана окружающей среды [2, с. 204]
Сфера услуг (инфраструктурный комплекс)	– транспорт и охрана окружающей среды [2, с. 204];
Районы России	–

Подводя итоги исследованного материала в документе «Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Основная школа», можно сделать следующие выводы:

1) самым содержательным и подробно изложенным в экологизации учебных предметов в системе образования Российской Федерации при изучении предметов естественнонаучного цикла является география, затем биология;

2) предложена постановка новой проблемы, из которой следует возникновение значительных затруднений при формировании экологических знаний у учащихся при изучении предметов естественнонаучного цикла;

3) определено отсутствие экологического аспекта при изучении химии на протяжении всего курса обучения в школе, согласно Примерной основной образовательной программе образовательного учреждения. Основная школа» (сост. Е.С. Савинов, 2011);

4) наблюдается отсутствие предмета «Экология», а в Проекте федерального закона «Об экологической культуре» от 13.07.2000 года № 90060840-3 она является самостоятельной образовательной единицы в образовательных учреждениях;

5) отсутствует естественнонаучный аспект при изучении предметов «Основы

безопасности личности, общества и государства» и «Основы медицинских знаний и здорового образа жизни».

По мнению А.А. Журина, у содержательных курсов (химия, физика, биология, география) собираются отнять часы, чтобы отдать их дисциплине, у которой еще нет определенного содержания. К таким бес-содержательным курсам относятся экология, основы безопасности жизнедеятельности, мировая художественная культура, содержание которых дублирует содержание традиционных учебных предметов [3, с. 4–5].

Исследования по экологическому образованию, проведенные Гайсиным И.Т., Муравьевой Е.В., Мухутдиновой Т.З., Хусаиновым З.А., Пономаревой Л.И., Храпаль Л.Р., достаточно доказывают, что именно через предметы естественнонаучного цикла можно достичь ценностно-ориентированного, целенаправленно организованного, планомерно-систематического процесса формирования экологического сознания учащихся как базового компонента экологической культуры личности [4, 5, 6]. Следует отметить, что одним из оснований для решения возникающих при отборе содержания предмета является положение о том, что учебный предмет представляет собой не результат проецирования соответствующего экологического аспекта, а дидактическую

переработку определенной системы знаний, умений и навыков, необходимых для овладения естественнонаучными знаниями.

В качестве критериев отбора содержания естественнонаучного основного образования, на наш взгляд, целесообразно использовать следующие положения:

– целостное отражение в содержании естественнонаучного образования задач формирования всесторонней личности;

– высокая научная и практическая значимость экологического содержания, включаемого в основы естественных наук;

– соответствие сложности содержания химии, физики, географии, биологии реальным учебным возможностям учащихся;

– соответствие объема предметов естественнонаучного цикла имеющейся материально-технической и учебно-методической базе обучения.

#### Список литературы

1. Проект федерального закона «Об экологической культуре» от 13.07.2000 года № 90060840-3. Авторы – депутаты Государственной Думы В.А. Грачев, С.М. Ахметханов, Р.С. Бакиев, В.Д. Кадочников, Р.И. Нигматуллин, В.В. Оленьев, А.Н. Томов. – 23 с.

2. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Основная школа / [сост. Е.С. Савинов]. – М.: Просвещение, 2011. – 342 с. – (Стандарты второго поколения). Программа подготовлена Институтом стратегических исследований в образовании РАО. Научные руководители – член-корр. РАО А.М. Кондаков, академик Л.П. Кезина.

3. Журин А.А. Содержание школьного химического образования: кризис или катастрофа? // Химия в школе. – 2012. – №4. – С. 2–7.

4. Муравьева Е.В. Экологическое образование студентов технического вуза как базовая составляющая стратегии преодоления экологического кризиса: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – Казань, 2008. – С. 43.

5. Понамарева Л.И. Методология формирования эколого-валеологической готовности будущих педагогов в ус-

ловиях модернизации естественнонаучного образования: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – Екатеринбург, 2009. – С. 46.

6. Храпаль Л.Р. Модернизация экологического образования в вузе в контексте российской социокультурной динамики: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – Екатеринбург, 2011. – С. 50.

#### References

1. The project of the federal law «About ecological culture» № 90060840-3 from 7/13/2000 of year. Authors – deputies Gosudartvennoj of the Duma V.A. Grachev, S.M. Ahmethanov, R.S. Bakiev, V.D. Kadochnikov, R.I. Nigmatullin, V.V. Olenev, A.N. Volume. 23 p.

2. An approximate basic educational program of educational institution. The basic school / [сост. E.S. Savinov]. M: education, 2011. 342 p. (Standards of the second generation). The program is prepared by Institute of strategic researches in Russian Open Society formation. Supervisors of studies – a member – a correspondent of Russian Open Society A.M. Konnikov, academician L.P. Kezina.

3. Shurin A.A. Maintenance of school chemical formation: crisis or accident? // Chemistry at school. 2012. no. 4. pp. 2–7.

4. Muraveva E.V. Ecological formation of students of technical college as a base component of strategy of overcoming of ecological crisis. Kazan, 2008. pp. 43.

5. Ponomareva L.I. Methodolog of formation эколога – валеологической readiness of the future teachers in the conditions of modernization of natural-science formation. Ekaterinburg, 2009. pp. 46

6. Hrapal L.R. Modernizatsija of ecological formation in high school in a context Russian социокультурной dynamics. Ekaterinburg, 2011. pp. 50.

#### Рецензенты:

Миронов А.В., д.п.н., профессор, ФГБОУ ВПО «Набережночелнинский институт социально-педагогических технологий и ресурсов», г. Набережные Челны;

Гайсин И.Т., д.п.н., профессор, ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань.

Работа поступила в редакцию 05.07.2012.

УДК 635.5:631.526.32

## ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ САЛАТА КОЧАННОГО И ПОЛУКОЧАННОГО В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Авдеенко С.С.

ФГБОУ ВПО Донской государственной аграрный университет,  
п. Персиановский Ростовская область, e-mail: awdeenko2009@yandex.ru

В богарных условиях Ростовской области проведены исследования по изучению 24 сортов полукочанного (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia* Lam.) и кочанного (*Lactuca sativa* L. var. *capitata* L.) разновидностей салата. Вегетационный период изученных кочанных и полукочанных сортов был продолжительностью 51–87 и 46–73 дня соответственно. Наиболее скороспелым из изученных полукочанных сортов салата является Лолло Бионда, период вегетации которого до 60 дней, из группы кочанных сортов – Подмоскowie, Кадо, Фестивальный, Королева льда, Соната и Беттнера – продолжительность периода всходы – техническая спелость также составляет менее 60 дней. Определены наиболее продуктивные сорта. Наибольшая урожайность салата кочанного типа получена по сортам Полина и Великие Озера – более 14 т/га. В результате шестилетних исследований установлено, что для получения ранней продукции целесообразно выращивать сорта Лолло Бионда, Подмоскowie, Кадо, Фестивальный, Соната и Беттнера, при массовом производстве – Кучерявец Одесский, Подмоскowie, Беттнера и Соната.

**Ключевые слова:** салат, полукочанный, кочанный, период вегетации, урожайность

## THE PRODUCTIVITY OF SORTS OF DIFFERENT VARIETIES OF LETTUCE SOWING IS IN ROSTOV AREA

Avdeenko S.S.

Don State Agrarian University, Persianovsky, Rostov region, e-mail: awdeenko2009@yandex.ru

In rainfed conditions, the Rostov Region conducted a study on 24 varieties of *Lactuca sativa* L. var. *longifolia* Lam. and *Lactuca sativa* L. var. *sapitata* L. varieties of lettuce. Growing season length of the studied cultivars was 51–87, and 46–73 days respectively. The most precocious of the studied *Lactuca sativa* L. var. *longifolia* Lam. Lollo Biondi is, during the growing season is 60 days, a group of *Lactuca sativa* L. var. *sapitata* L. – Moscow, Kado, Festival, Queen of the ice, and the Sonata Bettnera – duration of the shoots – and technical maturity of less than 60 days. Identified the most productive varieties. The highest yield of *Lactuca sativa* L. var. *sapitata* L. grades obtained by Pauline and the Great Lakes – more than 14 t/ha. As a result, six-year study found that for early production it is advisable to grow varieties Lollo Biondi, Moscow, Kado, Festival, and the Sonata Bettnera, with mass production – Kucheryavets Odessa, Moscow, Bettnera and Sonata.

**Keywords:** salad, *Lactuca sativa* L. var. *longifolia* Lam., *Lactuca sativa* L. var. *sapitata* L., growing season, the crop yield

Сортовое разнообразие салатов в Российской Федерации велико. Современные сорта подразделяются на следующие разновидности: листовый, полукочанный и кочанный [3, 4].

В Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию на территории Российской Федерации, значится более 200 сортов салата. Разобраться во всем разнообразии порой сложно.

### Материал и методы исследований

Цель наших исследований – дать хозяйственно-биологическую оценку 24 сортам салата полукочанного и кочанного разновидностей. Изучение хозяйственно-ценных признаков сортов салата проводили на опытно-коллекционном участке кафедры плодовоовощеводства и виноградарства Донского ГАУ в 2000–2005 гг. в соответствии с требованиями методики опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве [2]. Данные по урожаю обработаны методом дисперсионного анализа. Норма высева салата 3–4 г/м<sup>2</sup>, после появления всходов проводили ручную прополку и прорывку салата с оставлением на 1 м<sup>2</sup> – полукочанного – 20 шт., кочанного – 15 шт.

Почва опытного участка представлена черноземом обыкновенным тёплым промерзающим. Реакция почвенной среды нейтральная или слабощелочная. Климат носит континентальный характер с умеренно жарким летом и с умеренно холодной зимой. В тёплый период выпадает всего 200–250 мм осадков. Сумма активных температур колеблется в пределах 3000–3200 °С, продолжительность безморозного периода – 165–170 дней. Погодно-климатические условия в годы наблюдений были благоприятными для роста и развития растений салата кочанного и полукочанного.

### Результаты исследований и их обсуждение

Полукочанные сорта салата имеют приподнятую розетку листьев, в центре которой завязывается рыхлый кочан. В основном сорта среднеспелые. Кочанные сорта характеризуются крупной розеткой листьев, полуприподнятой, среднеспелыми сортами [5, 6].

В наших исследованиях у сортов салата кочанного и полукочанного вегетационный период был продолжительностью 51–87 и 46–73 дня соответственно (табл. 1).

Наиболее скороспелым из изученных полукочанных сортов салата является Лолло Бионда, период вегетации которого до 60 дней, из группы кочанных сортов – Подмосковье, Кадо, Фестивальный, Королева льда, Соната и Беттнера – продолжительность периода всходы – техническая спелость также составляет менее 60 дней.

Наиболее позднеспелые полукочанные сорта салата – Азарт и Кучерявец одесский – 73 дня (в среднем за 6 лет изучения), кочанные – Аттракцион и Великие озера (более 70 дней).

При анализе роста и развития растений нами установлено, что в среднем сорта салата полукочанного типа были высотой от 11,6 до 29,2 см (соответственно сорта Лолло Бионда и Домино). Наименьшим количеством листьев характеризуются сорта полукочанного салата Кучерявец Грибовский и Лолло Бионда – 7,2 и 7,3 шт., что на 4,5–4,6 шт. меньше стандарта и на 7,7–7,8 шт. меньше наиболее выделившегося сорта Азарт, к моменту уборки имевшего 15 листьев на растении.

**Таблица 1**

Показатели роста и развития растений салата кочанного и полукочанного (средние за 2000–2005 гг.)

Варианты	Период вегетации, дней	Высота растений, см	Масса 1 растения, г	Урожайность, т/га
<i>Полукочанные</i>				
Рижский – стандарт	68	15,1	50,3	10,1
Лолло Бионда	58	11,6	57,6	11,5
Домино	70	29,2	63,7	12,7
Кучерявец Грибовский	70	27,6	52,0	10,4
Хамелеон	70	22,8	55,2	11,0
Клавир	70	27,6	55,3	11,1
Азарт	73	14,6	62,0	12,4
Кучерявец Одесский	73	15,6	94,4	15,9
<i>Кочанные</i>				
Берлинский желтый – стандарт	63	15,7	90,4	13,6
Подмосковье	51	14,1	93,0	14,0
Кадо	52	14,9	82,0	12,8
Фестивальный	57	11,8	82,7	12,4
Королева льда	58	12,3	85,9	12,9
Беттнера	59	15,2	92,4	13,9
Соната	59	14,7	93,4	14,0
Гренобль	61	14,9	88,7	13,3
Батавия	62	13,5	91,9	13,8
Снежная Королева	66	15,7	91,6	13,7
Тарзан	68	16,9	91,7	13,8
Кучерявец Семко	69	23,2	88,3	13,3
Мальвина	70	16,2	92,5	13,9
Полина	70	16,7	98,3	14,7
Аттракцион	72	20,2	86,4	13,0
Великие Озера	87	17,8	96,4	14,5
НСР <sub>0,95</sub>		0,09–0,14		

Кочанные сорта по сравнению с полукочанными имеют меньшую высоту растений вследствие биологических особенностей (высота от 11,8 до 23,2 см) и количество листьев от 11 до 16 шт. Таким образом, перед уборкой растения салата полукочанных сортов в среднем были высотой 20,5 см с 12 листьями, кочанного – 15,9 см и с 13 листьями.

Меньшее развитие растений салата кочанного типа объясняется тем, что для

формирования кочана необходимо большее количество влаги, которое в богарных условиях является нерегулируемым фактором, что, в конечном итоге, отразилось на массе 1 растения. Средняя масса 1 растения салата полукочанного варьировала от 57,6 (Лолло Бионда) до 94,4 (Кучерявец Одесский), кочанного – от 82,0 (Кадо) до 98,3 г. (Полина).

В результате проведенных исследований нами установлено, что в богарных услови-



ях Ростовской области при посеве салата в третьей декаде марта урожайность сортов салата варьировала по годам исследований и зависела от климатических условий вегетации. Так как салат очень требователен к влажности почвы и воздуха, вследствие чего корневая система расположена в верхнем слое почвы и при отсутствии увлажнения ускоряется стебление растений, листья приобретают горьковатый вкус [1, 4, 6].

В среднем за годы исследований урожайность сортов салата полукочанного варьировала от 10,1 до 15,9 т/га с колебанием по годам исследований от 9,2 т/га (сорт Кучерявец Грибовский, 2003 г.) до 17,0 т/га (Кучерявец Одесский, 2001 г.).

Урожайность кочанных сортов салата была несколько выше – в среднем за годы исследований 12,4–14,7 т/га. Наименьшая урожайность получена в 2002 г у сорта Фестивальный – 10,5 т/га, наибольшая урожайность – у сорта Великие озера в 2001 г. – 16,0 т/га.

В среднем за годы исследований наибольшая урожайность салата кочанного типа получена по сортам Полина и Великие Озера, что характеризует их как наиболее пластичные в условиях Ростовской области.

#### Заключение

Для хозяйств Ростовской области рекомендуется выращивать салат полукочанного типа Кучерявец Одесский, кочанного – Полина и Великие озера, а для получения наиболее ранней продукции – из группы полукочанных – Лолло Бионда, из группы кочанных – Подмоскowie, Беттнера и Соната.

#### Список литературы

1. Авдеенко С.С., Митченко Т.Г. Сорта салатных культур для Ростовской области // Инновационное обеспечение развития плодовоовощного комплекса Юга России: материалы

всероссийской научно-практической конференции. – Пос. Персиановский, ДонГАУ, 2008. – С. 33–36.

2. Белик В.Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. – М.: Агропромиздат, 1992. – 319 с.

3. Буренин В.И., Бакулина В.А., Кравцов С.А. Основные и малораспространенные овощные растения. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 256 с.

4. Лебедева А.Т. Салаты. – М., 2004. – 160 с.

5. Лудилов В.А., Иванова М.И. Азбука овощевода. – М.: Дрофа-плюс, 2004. – 496 с.

6. Семенова А.Н. Сорта салата селекции фирмы «Гавриш» // Вестник овощевода. – 2011. – № 3. – С. 2–6.

#### References

1. Avdeenko S.S., Mitchenko T.G. Sorta salatnyh kul'tur dlja Rostovskoj oblasti // Innovacionnoe obespechenie razvitiya plodoovownogo kompleksa Juga Rossii. Materialy vsersijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. pos. Persianovskij, DonGAU, 2008. pp. 33–36.

2. Belik V.F. Metodika opytnogo dela v owovevodstve i bahchevodstve. M.: Agropromizdat, 1992. 319 p.

3. Burenin V.I., Bakulina V.A., Kravcov S.A. Osnovnye i malo-rasprostranennye owovnyje rastenija. M.: FGNU «Rosinformagroteh», 2003. 256 p.

4. Lebedeva A.T. Salaty. Moskva, 2004. 160 p.

5. Ludilov V.A., Ivanova M.I. Azbuka owovevoda. – M.: Drofa-pljus, 2004. 496 p.

6. Semenova A.N. Sorta salata selekcii firmy «Gavrish» // Vestnik owovevoda. 2011, no. 3. pp. 2–6.

#### Рецензенты:

Бельтюков Л.П., д.с.-х.н., профессор кафедры технологии растениеводства и экологии ФГБОУ ВПО «Азово-черноморская государственная агроинженерная академия», ведомственная принадлежность – Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, г. Зерноград;

Разин А.Ф., д.э.н., к.с.-х.н., зав. отделом экономики ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства» РАСХН, Московская область, Раменский район, д. Верея.

Работа поступила в редакцию 09.08.2012.

УДК 629.762

## АНАЛИЗ МИКРОСТРУКТУРЫ ВОЛЬФРАМОКОБАЛЬТОВЫХ ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ С УЛЬТРАДИСПЕРСНЫМИ МОДИФИКАТОРАМИ ДЛЯ РАБОЧИХ ЭЛЕМЕНТОВ БУРОВОЙ ТЕХНИКИ

**Васильева М.И., Сивцева А.В., Федоров М.В., Винокуров Г.Г., Шарин П.П.**

*Институт физико-технических проблем Севера им. В.П. Ларионова СО РАН,  
Якутск, e-mail: vasileva\_mi@mail.ru*

В работе проведены исследования структуры твердосплавных материалов с ультрадисперсными модифицирующими добавками для опытных буровых пластин с применением сканирующей электронной микроскопии и микрорентгеноспектрального анализа. Установлены составы фаз и распределения химических элементов, анализированы изображения структуры материалов. Выявлено, что в исходном образце наблюдается однородное распределение карбида вольфрама; в модифицированных материалах в зависимости от содержания ультрадисперсных добавок присутствуют вкрапления Al, O, Si, Mg. Результатом модифицирования является получение мелкозернистой структуры, которая обеспечивает высокую износостойкость материалов инструментального назначения.

**Ключевые слова:** твердосплавный материал, ультрадисперсные добавки, шпинель магния, карбид кремния, микрорентгеноспектральный анализ

## MICROSTRUCTURE ANALYSIS OF TUNGSTEN HARD ALLOYS WITH ULTRA-DISPERSED MODIFIERS FOR THE WORKING ELEMENTS OF DRILLING EQUIPMENT

**Vasileva M.I., Sivtseva A.V., Fedorov M.V., Vinokurov G.G., Sharin P.P.**

*The V.P. Larionov Institute of Physical and Technical Problems of the North, Siberian Branch  
of the Russian Academy of Science, Yakutsk, e-mail: vasileva\_mi@mail.ru*

The structure of hard-alloy materials with ultra-dispersed modifying additives for experienced drilling plates with the use of scanning electron microscopy and microprobe analysis is investigated. The compositions of phases and the distribution of chemical elements have been established. The images of materials structure have been analyzed. It is revealed the original sample has a homogeneous distribution of tungsten carbide; the modified materials have some inclusions of Al, O, Si, and Mg depending on the content of ultra-dispersed additives. The result of modification is to get a fine-grained structure. This provides high wear resistance of materials of instrumental purpose.

**Keywords:** solid carbide material, ultra-dispersed additives, magnesium spinel, silicon carbide, micro X-ray spectrometry analysis

Для получения износостойких материалов инструментального назначения в основном используются промышленные сплавы на никелевой или кобальтовой основе и их смеси с модификаторами из тугоплавких металлов, карбидов, нитридов, оксидов и др., которые обеспечивают образование упрочняющих фаз и улучшают структуру. Физико-механические свойства материалов определяются их микроструктурой, которая зависит от электронного строения, химического состава и технологии их получения. Авторами ранее были разработаны составы и получены опытные образцы буровых пластин из твердосплавных материалов с ультрадисперсными модифицирующими добавками [3].

Как известно, при образовании мелкозернистой структуры в процессе кристаллизации важное значение имеют температура переохлаждения и концентрация зародышей кристаллизации. Поэтому при использовании ультрадисперсных порошков на формирование мелкозернистой структуры существенно влияют физико-химические процессы, происходящие в частицах моди-

фикатора под влиянием различных примесей. Дело в том, что высокая дисперсность (порядка и менее  $\approx 100$  нм) модифицирующего порошка шпинели магния обуславливает проявление ряда так называемых размерных эффектов. Это связано с тем, что ультрадисперсные порошки обладают высокой поверхностной активностью, способны существенно улучшать микроструктуру сплава, увеличивать когезию частиц порошкового материала [4, 5].

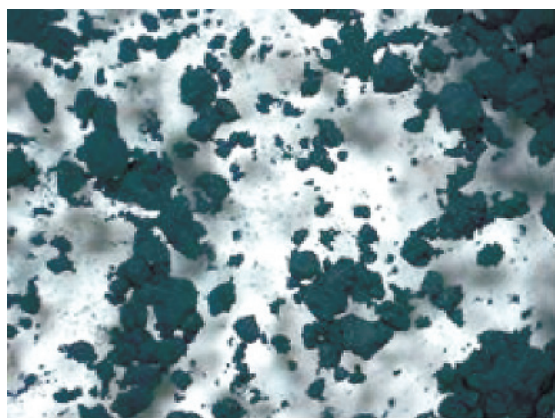
Целью настоящей работы является проведение микрорентгеноспектрального анализа опытных образцов из вольфрамокобальтовых твердых сплавов с ультрадисперсными добавками для выявления состава фаз и распределения химических элементов.

### Материалы и методика исследований

Как отмечено выше, в Институте физико-технических проблем Севера им. В.П. Ларионова СО РАН разработаны составы твердосплавных порошковых материалов с ультрадисперсными модифицирующими добавками и изготовлены опытные образцы буровых пластин (рис. 1). В ходе аналитических исследо-

ваний и испытаний на износ опытных образцов были выявлены три перспективных состава с модифицирующими добавками [6], которые в данной работе яв-

ляются объектами исследования: №1 – исходный образец без модификаторов; №2 – ВК + 0,1%  $MgAl_2O_4$ ; №3 – ВК + 0,8%  $MgAl_2O_4$ ; №4 – ВК + 0,1% SiC.



а



б

Рис. 1. Порошок ВК-8 (а) и общий вид опытных образцов буровых пластин из модифицированного твердосплавного материала (б)

В настоящее время для анализа структуры материалов все большее внимание уделяется методу сканирующей электронной микроскопии, которая дает высокую информативность об исследуемых материалах: разрешение использованного микроскопа JEOL JSM 6480L позволяет провести элементный анализ – от В до U [1, 2]. Комплексное материаловедческое исследование микроструктуры образцов часто сопровождается микрорентгеноспектральным анализом, характерной особенностью которого является локальность – максимальная область возбуждения составляет 1 мкм. Рентгеноструктурный анализ опытных буровых пластин проведен с помощью дифрактометра D8-Discover компании Bruker.

### Результаты исследования и их обсуждение

В работах [3] и [6] выявлено, что значения микротвердости образца из состава №4 ( $\approx 12336$  МПа) превышает среднее значение микротвердости контрольного твердосплавного материала без добавок – состава №1 ( $\approx 12089$  МПа). При этом наблюдается практическое сохранение микроструктуры при повышении содержания ультрадисперсных добавок карбида кремния. С ростом количества ультрадисперсных добавок шпинели магния твердость по Роквеллу опытных образцов буровых пластин меняется немонотонно, наблюдается разброс твердости в интервале 85–89 HRC. При увеличении количества содержания карбида кремния происходит снижение твердости по Роквеллу.

При исследовании микроструктуры исследуемых образцов на электронном микроскопе JEOL JSM 6480L не выявлены диффузионные соединения дефектов в виде пор и трещин, что указывает на однородность

поверхности материала; однако в образцах с ультрадисперсной добавкой шпинели магния наблюдаются незначительные бороздки и вкрапления (рис. 2). В исходном образце без добавок распределение элементов равномерно; материал практически состоит из карбида вольфрама, что подтверждает рентгеноструктурный анализ. Как и предполагалось, выявлено наличие двух фаз – карбида вольфрама (очень светлые зерна) и прослойки более темного цвета, состоящей из кобальта: карбидные зерна имеют огранку и расположение кобальтовой прослойки вокруг карбидных зерен (рис. 2, а).

Дифрактометром проведен количественный рентгеновский микроанализ и получены карты распределения элементов по площади и профили вдоль заданной линии (рис. 3). Распределения элементов (светлые вкрапления на темном фоне) показаны на картах распределения элементов. В образцах составов №2 и №3 с добавками шпинели магния на поверхности присутствуют светлые и темные бороздки и округлые вкрапления величиной до 100 мкм (рис. 2, б, в). В светлой части вкраплений присутствуют Al, O, местами Mg, вероятно, это исходная шпинель  $MgAl_2O_4$ . Темные пятна характеризуются присутствием только углерода C; там, где нет бороздок и вкраплений, на поверхности наблюдаются равномерные распределения элементов W, C, Co, а также Al и Mg (см. рис. 3). Дифрактограмма показывает наличие соединения  $Al_0.5W_0.5C$ . На поверхности образца состава №4 равномерно распределены Si, W, C, Co; при этом Si и W распределены рядом с зернами Co (рис. 2, г).



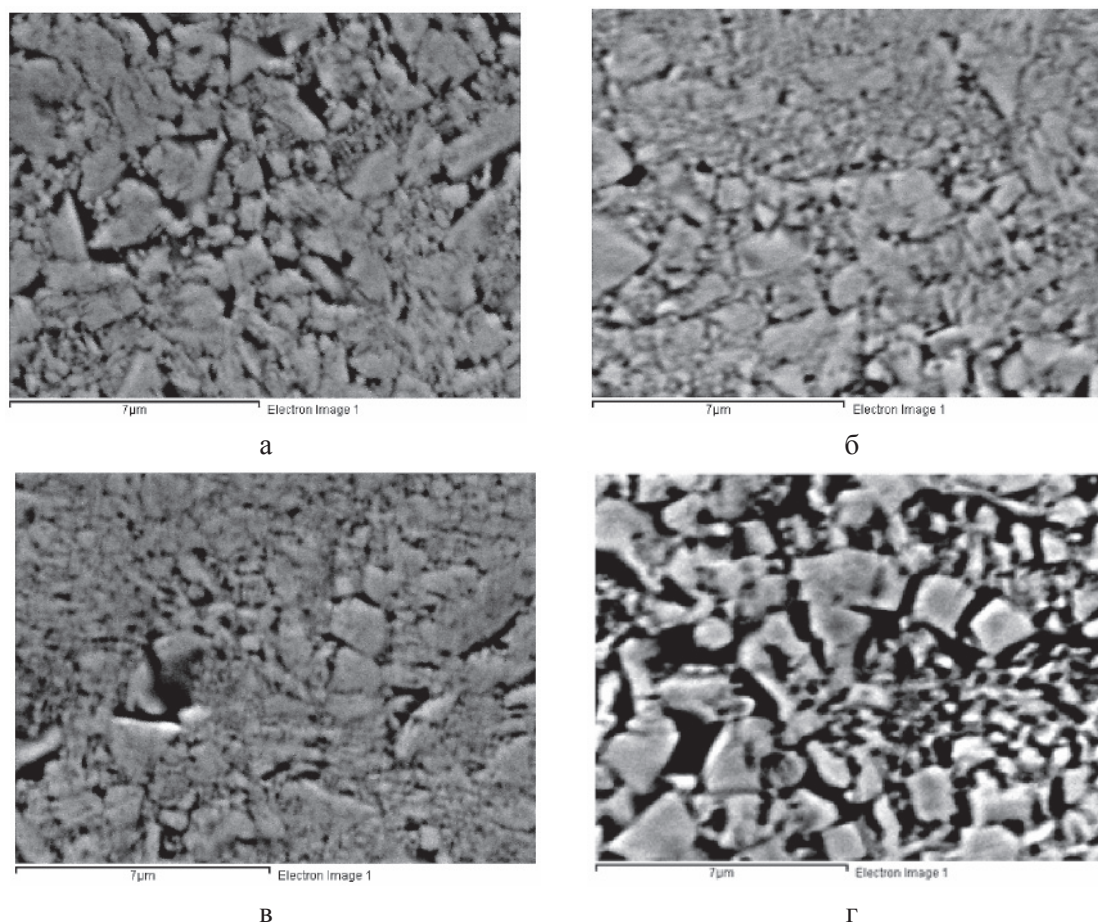


Рис. 2. Микроструктура образцов из вольфрамокобальтовых твердых сплавов в контрасте исходного образца №1 (а) и с ультрадисперсными добавками: №2 (б); №3 (в); №4 (г)

Результатом модифицирования является получение мелкозернистой структуры, которая обеспечивает высокую износостойкость материалов инструментального назначения. Экспериментально подтверждено, что добавление порошков шпинели и карбида кремния способствует уменьшению зернистости. Образцы с добавками шпинели магния характеризуются большим разбросом зернистости (~0,1–6 мкм), чем с добавкой карбида кремния (~1–3 мкм). При этом на поверхности образцов с добавками шпинели больше бороздок и вкраплений, чем на образцах с добавкой карбида кремния; в бороздках и вкраплениях образцов составов №2 – 4 обнаружен оксид алюминия.

Светлые зерна WC имеют высокую твердость, в режущем инструменте они составляют элементарные режущие области, а менее твердый раствор WC в кобальте является более вязким и служит связкой, соединяющей между собой зерна WC. Чем мельче частички (зерна) WC и равномернее они распределены в микроструктуре, тем лучше режущие свойства и выше прочность порошкового вольфрамового твердого спла-

ва. Фазы WC и Co не разделялись, несмотря на различие в удельных весах, по-видимому, из-за хорошей смачиваемости WC кобальтом и значительной взаимной растворимости. В дифрактограммах исследуемых образцов показано, что зерна карбида вольфрама полностью соответствуют образцу синтетического WC (рис. 4). Дифракционные пики узкие и высокие, что указывает на хорошо окристаллизованный и однородный по параметрам решетки материал.

#### Заключение

Проведен микрорентгеноспектральный анализ опытных образцов буровых пластин из вольфрамокобальтовых твердых сплавов с ультрадисперсными модифицирующими добавками и проведено картографирование распределения основных элементов по площади исследования.

При исследовании образцов материалов не обнаружены диффузионные соединения дефектов в виде пор и трещин. По всей поверхности образцов наблюдается равномерное распределение W, C, Co и, в зависимости от вида ультрадисперсных добавок, Al, Mg и Si.



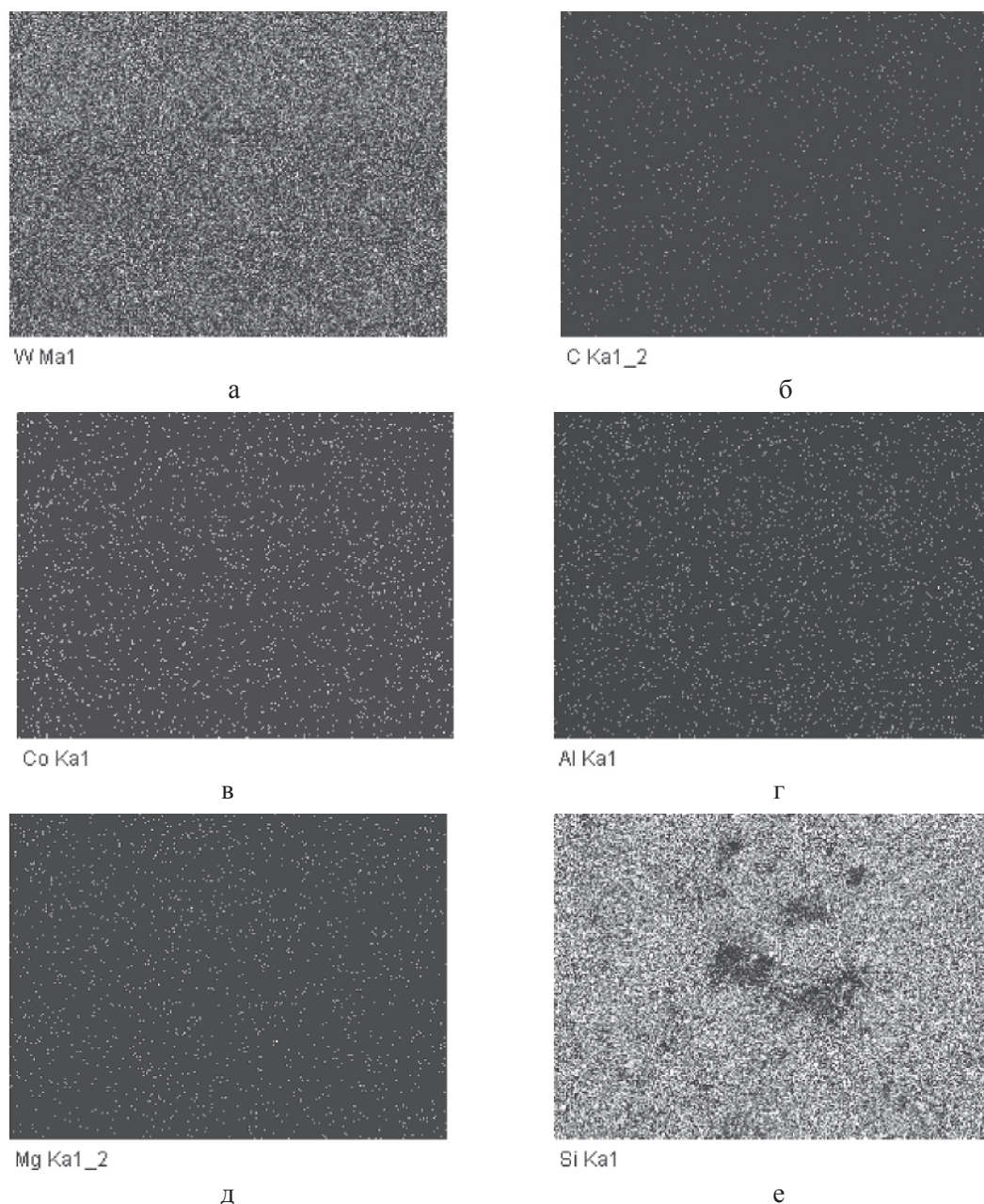


Рис. 3. Карты распределения элементов по площади в исследуемых образцах:  
 а – W; б – C; в – Co; г – Al; д – Mg; е – Si; составов №2, №3, №4

Подтверждено, что модифицирование ультрадисперсными добавками шпинелью магния и карбидом кремния способствует образованию мелкозернистой структуры материала (~0,1–6 мкм).

#### Список литературы

1. Горелик С.С., Расторгуев Л.Н., Скаков Ю.А. Рентгенографический и электронно-оптический анализ. Приложение. – М.: Металлургия, 1970. – 107 с.
2. Кристал М.М. Сканирующая электронная микроскопия и рентгеноспектральный микроанализ в примерах практического применения / М.М. Кристал, И.С. Ясников, В.И. Полуниин и др. – М.: Техносфера, 2009. – 208 с.
3. Влияние ультрадисперсных добавок на микроструктуру и свойства вольфрамокобальтовых сплавов рабочих элементов буровой техники / М.П. Лебедев, Г.Г. Винокуров, А.К. Кычкин, М.И. Васильева, С.Н. Махарова, А.В. Сивцева, М.В. Федоров, О.В. Довгаль // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2010. – №1(2), Т. 12. – С. 427–421.
4. Панов В.С., Чувилин А.М. Технология и свойства спеченных твердых сплавов и изделий из них: учебное пособие для вузов. – М.: МИСиС. 2001. – 428 с.
5. Самойлов В.С., Эйхманс Э.Ф., Фальковский В.А. Металлообрабатывающий твердосплавный инструмент: справочник. – М.: Машиностроение. 1988. – 368 с.
6. Твердость и особенности изнашивания опытных буровых пластин из вольфрамокобальтового сплава с ультрадисперсными добавками / М.В. Федоров, Г.Г. Винокуров,

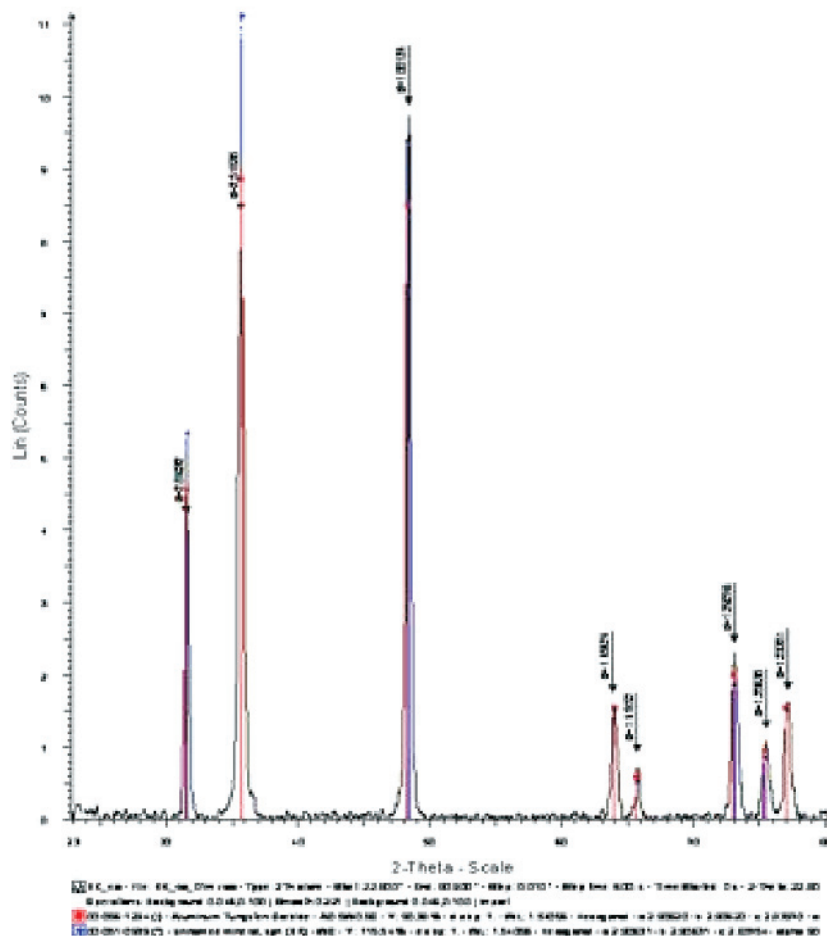


Рис. 4. Диффрактограмма образца с ультрадисперсной добавкой  $MgAl_2O_4$ ; состав №3

М.И. Васильева, О.В. Довгаль // Проблемы ресурса и безопасной эксплуатации материалов и конструкций: сборник трудов XVI международной научно-технической конференции, 1-2 марта 2011 г. – СПб., 2011. – С. 178–182.

References

1. Gorelik S.S., Rastorguev L.N., Skakov YU.A. X-ray and electron-optical analysis. Application. M: metallurgy, 1970. 107.
2. Krishtal M.M. Scanning electron microscopy and x-ray microanalysis in the examples of the practical application / M.M. Krishtal, I.S. Yasnikov, V.I. Polunin. M.: Technosphere, 2009. 208 p.
3. Lebedev A.V., Vinokurov I.I., Kychkin A.K., Vasileva M.I., Makharova S.N., Sivtseva A.V., Fedorov M.V., Dovgal O.V. The influence of ultra-fine additives on the microstructure and properties of tungsten hard alloys working elements of drilling equipment // Izvestiya Samara scientific center of the Russian Academy of Sciences. 2010. no. 1 (2), Volume 12. pp. 427–421.
4. Panov V.S., Chuvilin A.M. The technology and the properties of the sintered hard alloys and products from them. Textbook for higher educational institutions. M.: MISIS. 2001. 428 p.

5. Samoilov V.S., Eykhmans E.F., Falkovski. Metal-carbide-tipped tool: a Handbook. M. 1988. 368 p.

6. Fedorov M.V., Vinokurov I.I., Vasileva M.I., Dovgal O.V. Hardness and features of the wear of experienced drilling plates from tungsten hard alloy with ultra-dispersed additives / proceedings of XVI international scientific-technical conference «Problems of resource and safe use of materials and structures», 1–2 March, 2011. g. Saint-Petersburg, pp. 178–182.

Рецензенты:

Левин А.И., д.т.н., зав. сектором Отдела ритмологии и эргономики северной техники Президиума Якутского Научного Центра СО РАН, г. Якутск;

Старостин Е.Г., д.т.н., зам. директора по науке Института физико-технических проблем Севера им. В.П. Ларионова СО РАН (ИФТПС СО РАН), г. Якутск.

Работа поступила в редакцию 09.08.2012.

УДК 621.3.07

## РАЗРАБОТКА НАБЛЮДАТЕЛЯ СКОРОСТИ ДЛЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА С ТИРИСТОРНЫМ РЕГУЛЯТОРОМ НАПРЯЖЕНИЯ

Козлова Л.Е., Тимошкин В.В., Глазырин А.С.

ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»,  
Томск, e-mail: timvv@sibmail.com

В данной работе рассмотрены и наглядно представлены основные достоинства и недостатки тиристорного регулятора напряжения асинхронного двигателя по сравнению с преобразователем частоты. Исследован тиристорный регулятор напряжения асинхронного двигателя с замкнутым контуром скорости по сигналам с датчика и модифицированного наблюдателя Луюенбергера. В основе наблюдателя лежит математическая модель асинхронного электродвигателя в двухфазной неподвижной системе координат. На вход наблюдателя подаются сигналы с датчиков тока и напряжения, а невязки обрабатываются внутренними пропорционально-интегральными регуляторами. Для получения более достоверной формы напряжения, приложенного к обмоткам статора асинхронного двигателя, была разработана уточненная модель тиристорного регулятора напряжения, который позволяет регулировать скорость вращения двигателя, изменяя угол открытия ключей. Выявлены особенности работы системы «тиристорный регулятор напряжения – асинхронный двигатель», замкнутой по сигналу с наблюдателя, которые связаны с тем, что при регулировании скорости вращения не соблюдается постоянство мощностей и искажается форма напряжения, подаваемого на обмотки статора. Для повышения качества динамики и расширения диапазона регулирования системы управления асинхронным двигателем было предложено использовать адаптивный регулятор скорости.

**Ключевые слова:** наблюдатель Луюенбергера, тиристорный регулятор напряжения, асинхронный двигатель, математическая модель

## SPEED OBSERVER DESIGN FOR CONTROL SYSTEM OF INDUCTION MOTOR DRIVES WITH THYRISTOR VOLTAGE REGULATOR

Kozlova L.E., Timoshkin V.V., Glazyrin A.S.

National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, , e-mail:timvv@sibmail.com

In this paper we discussed and graphically presents the main advantages and disadvantages of a thyristor voltage regulator induction motor is compared to the frequency converter. Investigated thyristor voltage induction motor with closed loop speed signals from the sensor and the modified Luenberger observer. At the heart of the observer is a mathematical model of two-phase induction motor in the fixed coordinate system. The input signals are fed to the observer's current and voltage sensors, and the residuals are processed by internal proportional-integral controllers. To obtain a more accurate form of the voltage applied to the stator windings of an induction motor has been developed refined model of thyristor voltage regulator, which allows you to adjust the motor speed by changing the opening angle of the keys. The features of the system «thyristor voltage regulator – induction motor», closed by a signal from the observer, are related to the fact that the speed regulation is not complied with constant power and distort the shape of the voltage applied to the stator windings. To improve the quality of the dynamics and extend the range of control system induction motor has been proposed to use an adaptive speed control.

**Keywords:** Luenberger Observer, a thyristor voltage regulator, induction motor, a mathematical model

При подробном изучении рынка электроприводов для асинхронных двигателей было выявлено, что активном спросом, как у нас, так и за рубежом, на сегодняшний день пользуются электроприводы на основе преобразователя частоты (ПЧ). Ранее данный тип электроприводов не находил массового применения, так как было два основных сдерживающих барьера: высокая стоимость и ограниченная мощность полупроводников. Сейчас можно найти ПЧ от нескольких киловатт до мегаватт по приемлемым ценам. К основным достоинствам ПЧ можно отнести высокую точность регулирования, большой диапазон, а к недостаткам – двойное преобразование энергии, большую частоту коммутаций полупроводниковых ключей, необходимое оборудование в виде дополнительных датчиков. Для реализации векторного управления с помощью ПЧ необходимо

иметь датчик скорости, датчики напряжения, потокосцепления и тока [1].

Область применения ПЧ практически ничем не ограничена, поэтому при модернизации и внедрении новых технологий их используют повсеместно. Есть механизмы, которые не требуют большого диапазона регулирования, но нуждаются в плавном пуске. В таких случаях хорошо подходит асинхронный электропривод (АЭП) на основе тиристорного регулятора напряжения (ТРН). Данные электроприводы широко используются для таких механизмов, как конвейеры, центробежные вентиляторы, насосы. Основным преимуществом ТРН над ПЧ является низкая стоимость.

На рис. 1 представлены графики зависимости стоимости от мощности для ТРН и ПЧ производителей электроприводов ABB и Siemens [2, 3].

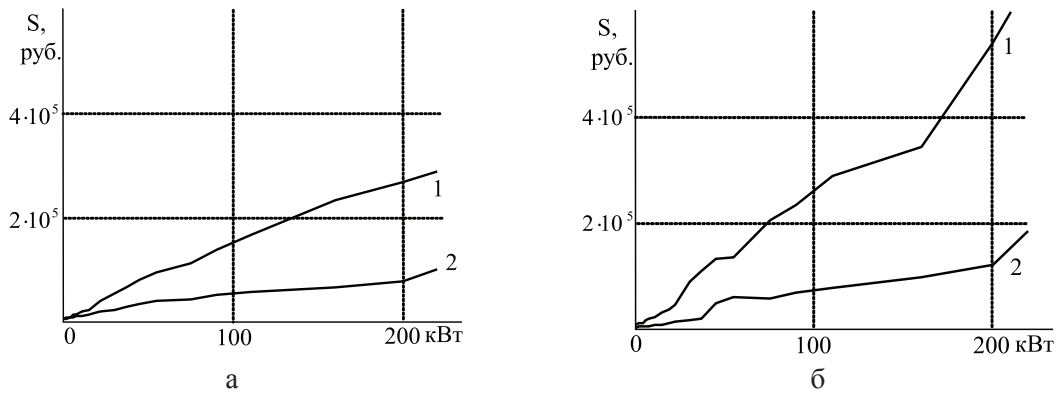


Рис. 1. Кривые стоимости преобразователя частоты и тиристорного регулятора напряжения от мощности: а – Siemens; б – ABB;

1 – преобразователи частоты; 2 – тиристорные регуляторы напряжения

Из рис. 1 видно, что до 5,5 кВт стоимость ПЧ и ТРН практически одинаковая, но с ростом мощности привода разница в цене начинает увеличиваться. У производителя электроприводов АВВ наблюдается наибольшая разница в цене ТРН и ПЧ по сравнению с Siemens. Так, например, для мощности 200 кВт она соответствует 420 600 тыс. руб., или 4 приводам ТРН-АД. Исходя из изложенного, можно сделать вывод, что при установке ТРН можно значительно сэкономить, при условии, что данный привод удовлетворяет технологическим требованиям.

Ко второму существенному достоинству ТРН можно отнести надежность. Так как ее оценить без статистических данных пробле-

матично, то в предположении, что силовые элементы, используемые в ТРН и ПЧ, эквиваленты, а также ввиду их большого количества и значительного числа коммутаций на один период, надежность ПЧ окажется меньше, чем надежность ТРН.

**Цель исследования:** разработка замкнутой по скорости системы управления асинхронным электроприводом с тиристорным регулятором напряжения и модифицированным наблюдателем Льюенбергера.

**Имитационная модель системы ТРН-АД.** Для проведения исследования была разработана имитационная модель в Matlab2007b/Simulink асинхронного электропривода по схеме ТРН-АД (рис. 2).

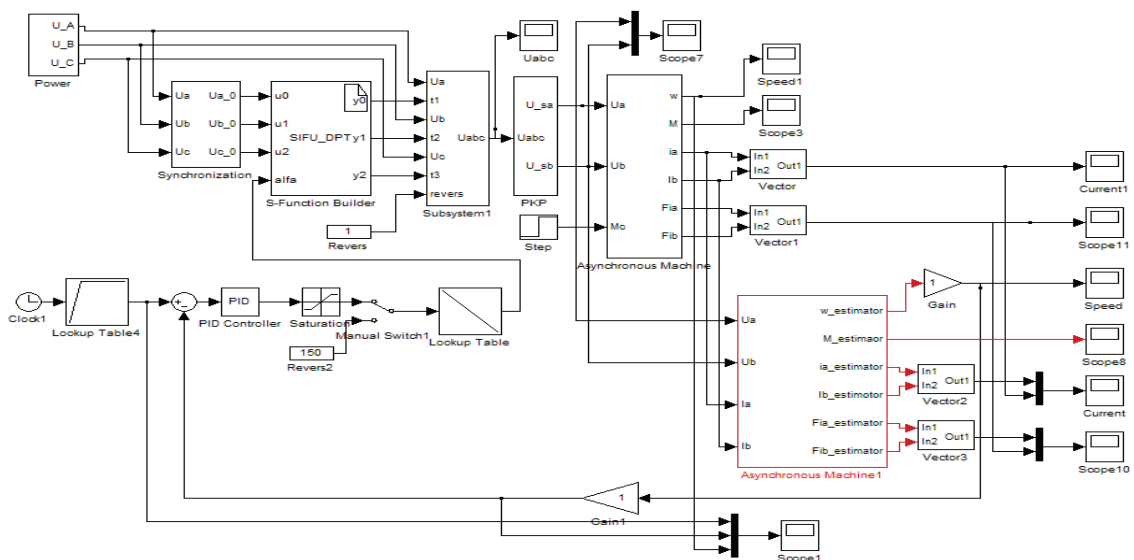


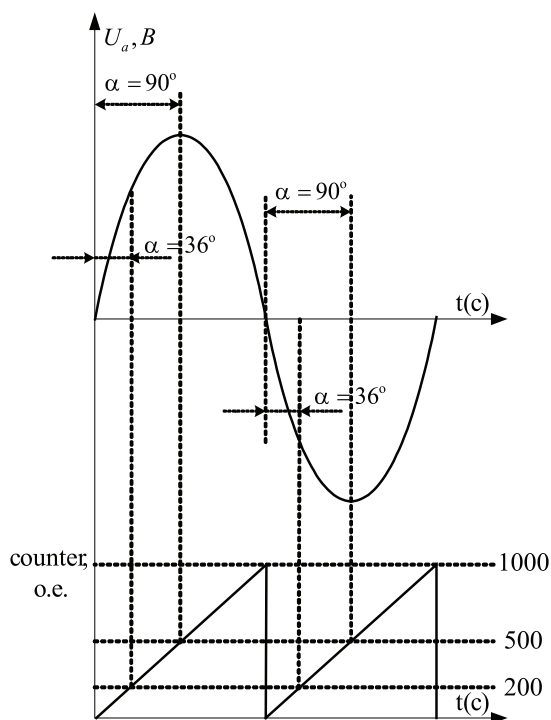
Рис. 2. Имитационная модель асинхронного электропривода по структуре ТРН-АД с наблюдателем скорости

Блок Power представляет собой источник питания, который формирует три фазы напряжения. Затем идет блок Synchronization,

который синхронизирует работу системы управления с сетью путем подачи коротких импульсов при прохождении синусои-



дальнего напряжения через ноль. Принцип работы данного устройства следующий: из текущего сигнала вычитается задержанный, затем формируется модуль ошибки, который с помощью компаратора сравнивается с ранее установленным значением 0,0001. Система управления была реализована с помощью блока S-function Builder программным методом с шагом дискретизации 0,00001. Принцип работы наглядно иллюстрирует рис. 3, а справа от него расположен программный



код. Работа системы управления осуществляется следующим образом: имеется три счетчика counter, counter1, counter2, которые запускаются в момент прохождения синусоиды через ноль и по истечении определенного момента времени формируют необходимый угол открытия ключей для каждой фазы. По завершении обработки заданного угла счетчики обнуляются, и процесс повторяется при повторном приходе импульса с блока синхронизации.

```
int static counter = 0, counter1 = 0, counter2 = 0 ;
int static mode = 2, mode1 = 2, mode2 = 2 ;
//Ua faze-----
if (u0[0] > 5) mode = 0;
if (mode == 0)
{
y0[0] = 0;
counter++;
if (counter >= alfa[0]) mode = 1;
}
if (mode == 1) {counter = 0; y0[0] = 1;}
//Ub faze-----
if (u1[0] > 5) mode1 = 0;
if (mode1 == 0)
{
y1[0] = 0;
counter1++;
if (counter1 >= alfa[0]) mode1 = 1;
}
if (mode1 == 1) {counter1 = 0; y1[0] = 1;}
//Uc faze-----
if (u2[0] > 5) mode2 = 0;
if (mode2 == 0)
{
y2[0] = 0;
counter2++;
if (counter2 >= alfa[0]) mode2 = 1;
}
if (mode2 == 1) {counter2 = 0; y2[0] = 1;}
```

Рис. 3

Полному открытию, или 180 градусам для счетчиков, соответствует значение, равное 1000, следовательно, для 90 градусов будет 500, а для 1 градуса – 5,5. Так как переменная counter инициализирована как integer (целочисленное число), то будет наблюдаться небольшая погрешность при регулировании. Переменные u[0], u1[0], u2[0] представляют собой сигналы, полученные с синхронизирующего блока, y[0],

y1[0], y2[0] – выходные импульсы, alfa[0] – входной сигнал задания угла. В блоке Subsystem1 реализована силовая часть тиристорного регулятора напряжения. Особенностью данного блока является использование идеальных ключей, которые открываются мгновенно и не имеют тока утечки. Блок РКР преобразует исходную трехфазную систему координат напряжения в двухфазную неподвижную.

Таблица 1

Параметры электродвигателя

$P_n$ , кВт	$f$ , Гц	$R_1$ , Ом	$R_2$ , Ом	$L_1$ , Гн	$L_2$ , Гн	$L_m$ , Гн	$p$	$n$ , об/мин
4	50	1,272	1,9126	0,009568	0,00358	0,0994	4	1410

Асинхронный электродвигатель реализован с помощью блока Asynchronous Mashine1 в двухфазной неподвижной системе координат. Параметры электродви-

гателя представлены в табл. 1. Плавная скорость задания реализуется с помощью задатчика интенсивности Lockuptable4. Блок Pid Contoller представляет собой

элемент из стандартного набора библиотеки Simulink. Для ограничения скорости в контуре регулирования использовался блок Saturation. Блок Lockuptable1 позволяет реализовать обратную зависимость между углом и скоростью, так при максимальной скорости вращения, равной 157,3 рад/с, угол открытия должен быть равен 0.

**Наблюдатель Люенбергера.** На рис. 4 представлена структурная схема модифицированного наблюдателя Люенбергера, который состоит из двухфазной математической модели асинхронного двигателя, пропорционально интегральных регуляторов Рег.1, Рег.2, апериодического звена первого порядка, блока выделения модуля и соответствующих коэффициентов  $k1a, k1b, k2a, k2b$  [4].

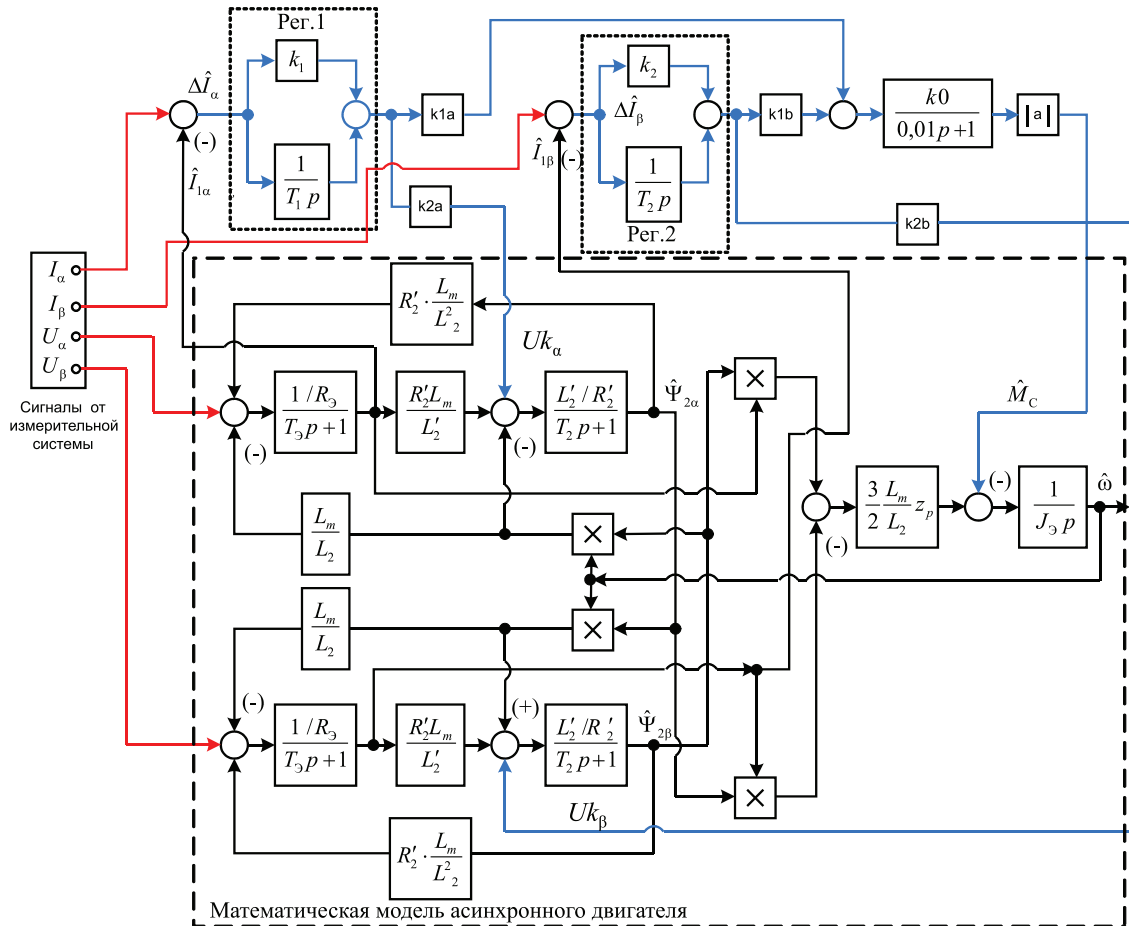


Рис. 4 Структурная схема наблюдателя

Для синтеза модифицированного наблюдателя Люенбергера необходимо знать параметры двигателя. Если их нет, то можно произвести идентификацию с помощью генетических алгоритмов методом наименьших квадратов или методом градиентного спуска [5, 6].

Модифицированный регулятор Люенбергера работает следующим образом: с двигателя в режиме реального времени снимаются и преобразуются в двухфазную систему координат сигналы токов  $I_\alpha, I_\beta$  и напряжений с каждой фазы  $U_\alpha, U_\beta$ . Напряжения  $U_\alpha, U_\beta$  подаются сразу непосредственно на модель асинхронного двигателя, а с помощью токов  $I_\alpha, I_\beta$  происходит корректировка оценок момента нагрузки  $M_c$  и пото-

косцеплений  $\hat{\Psi}_{2\alpha}, \hat{\Psi}_{2\beta}$  с помощью сигналов модели  $Uk_\alpha, Uk_\beta$ .

Оценка текущей нагрузки на валу двигателя  $\hat{M}_c$  происходит по следующему принципу: вначале обрабатываются невязки для каждой фазы по току с помощью Рег.1 и Рег.2, которые затем умножаются на соответствующие коэффициенты  $k1a, k1b$ , затем суммируются, проходят через апериодический фильтр с постоянной времени  $T = 0,01$  с, в конечном итоге выделяется модуль и итоговый сигнал подается на математическую модель.

Корректировка магнитной цепи в модифицированном наблюдателе Люенбергера осуществляется путем умножения выход-

ного сигнала с регуляторов Reg.1 и Reg.2 на коэффициенты  $k_{2a}$ ,  $k_{2b}$  и подачи сигналов  $Uk_{\alpha}$ ,  $Uk_{\beta}$  на модель. Принцип корректиров-

ки магнитной цепи показан в системе дифференциальных уравнений модифицированного наблюдателя Льюенбергера (1).

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{d\hat{\omega}}{dt} &= \frac{1}{J_{\Sigma}} \cdot [\hat{\psi}_{2\alpha}(t) \cdot \hat{i}_{1\beta}(t) - \hat{\psi}_{2\alpha}(t) \cdot \hat{i}_{1\beta}(t)] \cdot \frac{3}{2} \cdot \frac{L_m}{L_2} \cdot z_p - M_C(t) \\ \frac{d\hat{\psi}_{2\alpha}(t)}{dt} &= \frac{L_m}{L_2'} \cdot R_2' \cdot \hat{i}_{1\alpha}(t) - \hat{\psi}_{2\beta}(t) \cdot \hat{\omega}(t) \cdot z_p - \frac{R_2'}{L_2'} \cdot \hat{\psi}_{2\alpha}(t) + Uk_{\alpha} \\ \frac{d\hat{\psi}_{2\beta}(t)}{dt} &= \frac{L_m}{L_2'} \cdot R_2' \cdot \hat{i}_{1\beta}(t) + \hat{\psi}_{2\alpha}(t) \cdot \hat{\omega}(t) \cdot z_p - \frac{R_2'}{L_2'} \cdot \hat{\psi}_{2\beta}(t) + Uk_{\beta} \\ \frac{d\hat{i}_{1\alpha}(t)}{dt} &= \frac{U_{1\alpha}}{\sigma \cdot L_1} + \frac{d\hat{\psi}_{2\alpha}(t) \cdot R_2' \cdot L_m}{\sigma \cdot L_1 \cdot L_2'} + \frac{L_m \cdot \hat{\psi}_{2\beta}(t) \cdot \hat{\omega}(t) \cdot z_p}{\sigma \cdot L_1 \cdot L_2} - \frac{\hat{i}_{1\alpha}(t) \cdot R_{\Sigma}}{\sigma \cdot L_1} \\ \frac{d\hat{i}_{1\beta}(t)}{dt} &= \frac{U_{1\beta}}{\sigma \cdot L_1} + \frac{d\hat{\psi}_{2\beta}(t) \cdot R_2' \cdot L_m}{\sigma \cdot L_1 \cdot L_2'} + \frac{L_m \cdot \hat{\psi}_{2\alpha}(t) \cdot \hat{\omega}(t) \cdot z_p}{\sigma \cdot L_1 \cdot L_2} - \frac{\hat{i}_{1\beta}(t) \cdot R_{\Sigma}}{\sigma \cdot L_1} \end{aligned} \right. \quad (1)$$

Настройка коэффициентов наблюдателя Reg.1, Reg.2, а также  $k_{1a}$ ,  $k_{1b}$ ,  $k_{2a}$ ,  $k_{2b}$ ,  $k_0$  происходит методом подбора таким образом, чтобы при набросе нагрузки в разомкнутом состоянии просадка по нагрузке, как в двигателе, так и в наблюдателе, была одинаковая.

**Результаты исследования.** На рис. 5 представлены переходные процессы скорости системы, замкнутой по сигналам дат-

чика и модифицированного наблюдателя Льюенбергера. В ходе исследования было установлено, что на больших скоростях система с наблюдателем обрабатывает задание практически так же, как и с датчиком, но на малых скоростях появляются автоколебания, которые приводят к нестабильной работе. Для уменьшения автоколебаний и увеличения диапазона регулирования был введен адаптивный регулятор скорости.

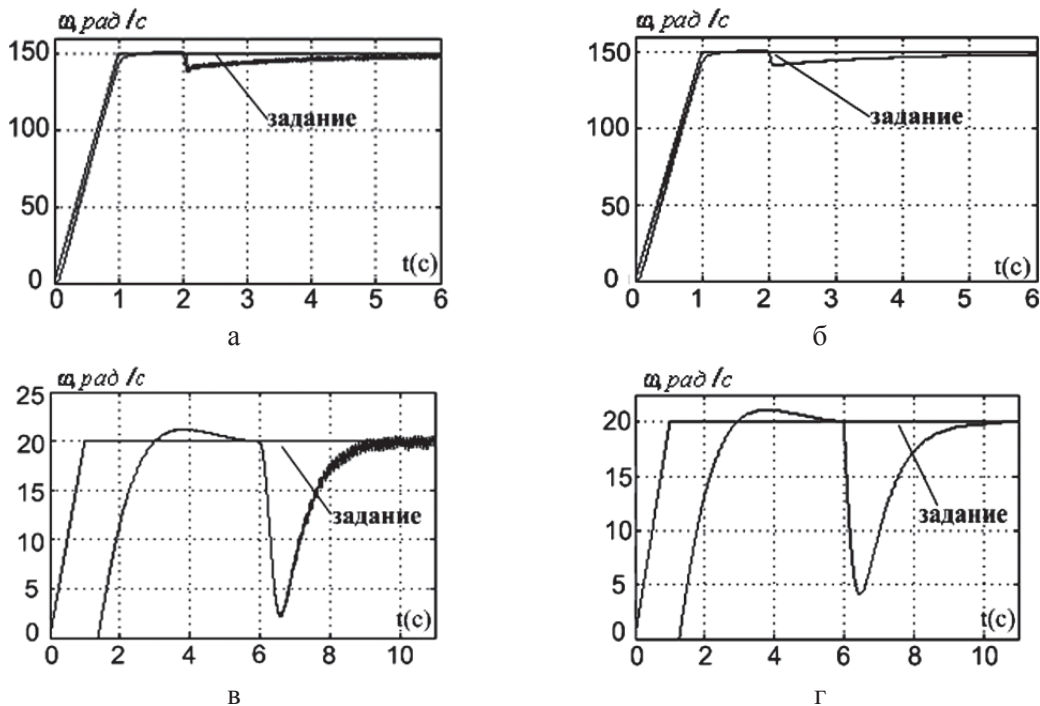


Рис. 5 Переходные процессы по скорости с наблюдателем:  
 а –  $\omega_{зад} = 150 \text{ рад/с}$ ,  $M_C = 100\%$ ; в –  $\omega_{зад} = 20 \text{ рад/с}$ ,  $M_C = 100\%$ ;  
 с датчиком скорости:  
 б –  $\omega_{зад} = 150 \text{ рад/с}$ ,  $M_C = 100\%$ ; г –  $\omega_{зад} = 20 \text{ рад/с}$ ,  $M_C = 100\%$

Использовано два набора параметров регулятора скорости для следующих диапазонов: больших скоростей – от 60 до 150 рад/с, малых скоростей – менее 60 рад/с. Такой вариант позволил расширить диапазон регулирования до 1:8.

В табл. 2 приведены основные показатели переходных процессов по

скорости, из которых видно, что статическая ошибка у наблюдателя с уменьшением скорости задания увеличивается. При малых скоростях при набросе нагрузки в варианте системы, замкнутой по сигналу с наблюдателя, имеется больший провал скорости, чем в случае с наблюдателем.

**Таблица 2**

Показатели переходных процессов АЭП с контуром скорости, замкнутым по сигналам датчика и наблюдателя

	Задание на скорость $\omega_{зад}$ , рад/с	Нагрузка, % от $M_n$	Динамическая ошибка, % от $\omega_n$	Статическая ошибка, % от $\omega_n$	Провал скорости, % от $\omega_n$
Датчик	20	10%	21%	0,5%	79%
Наблюдатель	20	10%	23%	5	88%
Датчик	150	100%	2%	1%	7,5%
Наблюдатель	150	100%	2%	1,5%	8%

Модифицированный наблюдатель вырабатывает оценку скорости с запаздыванием, что приводит к большему провалу скорости при набросе нагрузки в диапазоне малых скоростей.

### Заключение

1. В данной работе был разработан модифицированный наблюдатель Люенбергера скорости для асинхронного электропривода с тиристорным регулятором напряжения, который позволяет, используя только сигналы токов и напряжения идентифицировать скорость в диапазоне 1:8 с погрешностью не более 5%.

2. В ходе исследования было установлено, что параметры регулятора в контуре скорости влияют на работу модифицированного наблюдателя. Для более устойчивой работы наблюдателя на низких скоростях было предложено использовать адаптивный регулятор скорости.

### Список литературы

1. Афанасьев К.С., Глазырин А.С. Экспериментальное апробирование алгоритмов идентификации асинхронного электродвигателя на основе фильтра Калмана и наблюдателя Люенбергера // Радиоэлектроника, электротехника и энергетика: труды Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Т 1. Радиоэлектроника, электротехника и электроэнергетика, Томск, 6-8 Октября 2011. – Томск: СПБ Графикс, 2011 – С. 326–329
2. Прайс-лист приводов Abb URL: <http://privod.szemo.ru> (дата обращения: 18.02.2012).
3. Прайс-лист приводов Siemens ООО «СпецТрейдИмпорт» URL: [www.mechprivod.ru](http://www.mechprivod.ru) (дата обращения: 18.02.2012).
4. Рогозин Г.Г. Определение электромагнитных параметров машин переменного тока. Новые экспериментальные методы. – К.: Техника, 1992. – 168 с.

5. Шубенко В.А. Shubenko V.A. Тиристорный асинхронный электродвигатель с фазовым управлением / Браславский И.Я. – М.: Энергия, 1972. – 200 с.

### References

1. Afanas'ev K.S., Glazyrin A.S. Radiojelektronika, jelectrotehnika i jenergetika: trudy Mezhdunarodnoj konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh. «Jeksperimental'noe aprobирование algoritmov identifikacii asinhronnogo jelektrodvigatelja na osnove fil'tra Kalmana i nabljudatelja Ljuenbergera, Radiojelektronika, jelectrotehnika i jenergetika: trudy Mezhdunarodnoj konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh» (Proceedings of the International Conference of Students and Young Scientists. T 1. Electronics, electrical engineering and power, «Experimental testing of algorithms for the identification of induction motor based on the Kalman filter and observer Lyuenbergera»). Tomsk, 2011, pp. 326–329.)
2. Price list of drives Abb Available at: <http://privod.szemo.ru> (accessed 18.02.2012).
3. Price list of drives Siemens ООО «СпецТрейдИмпорт» Available at: [www.mechprivod.ru](http://www.mechprivod.ru) (accessed 18.02.2012).
4. Rogozin G.G. Opredelenie jelektromagnitnyh parametrov mashin peremennogo toka. Novye jeksperimental'nye metody [Identification of electromagnetic parameters of AC machines. New experimental methods]. Kemerovo, tech., 2011.
5. Shubenko V.A., Braslavskij I.Ja. Tiristornyj asinhronnyj jelektroprivod s fazovym upravleniem [Thyristor asynchronous electric drive with phase control]. Moscow, energy, 1972.

### Рецензенты:

Аристов А.В., д.т.н., профессор кафедры электропривода и электрооборудования ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», г. Томск;

Исаев Ю.Н., д.ф.-м.н., профессор кафедры электрических сетей и электротехники ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», г. Томск.

Работа поступила в редакцию 03.08.2012.



УДК 004.94

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОТОКОВ ИОНОВ В ПРОЦЕССЕ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО РАФИНИРОВАНИЯ МЕТОДОМ ЧАСТИЦ

Любанова А.Ш., Митин К.В.

ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»,  
Красноярск, e-mail: KMitin@sfu-kras.ru, lubanova@mail.ru

Работа посвящена моделированию потоков заряженных частиц в электростатическом поле в процессе электролитического рафинирования между поверхностью катода и анода. Большое значение такие исследования имеют для повышения эффективности металлургических процессов, в частности электролитического рафинирования меди и других металлов. Кроме того, моделирование электростатических полей между поверхностями электродов помогает исследовать природу взаимодействия катода с анодом. Приведен смешанный метод частиц, адаптированный к моделированию миграционной диффузии потока ионов в процессе электролитического рафинирования. На эйлеровом этапе моделируются потенциалы электростатического поля с помощью уравнений Максвелла. На лагранжевом этапе строятся законы движения и траектории ионов в виде квадратичных сплайнов. Приведены результаты компьютерного моделирования миграционных потоков ионов в процессе электролитического рафинирования меди.

**Ключевые слова:** метод частиц, уравнения Максвелла, электролитическое рафинирование, поток ионов, квадратичный сплайн, математическая модель, миграционная диффузия

## MODELLING OF THE FLOWS OF IONS IN THE COURSE OF ELECTROLYTIC REFINEMENT BY THE METHOD OF PARTICLES

Lyubanova A.S., Mitin K.V.

Siberian Federal University, Krasnoyarsk, e-mail: KMitin@sfu-kras.ru, lubanova@mail.ru

The work is devoted to modeling of flows of the charged particles in an electrostatic field arising in the course of electrolysis between a surface of the cathode and the anode. Such researches have great value for increase of efficiency of metallurgical processes in particular, electrolytic refinement of copper and other metals. Besides, modeling of electrostatic fields between surfaces of electrodes, helps to investigate the nature of interaction of the cathode with the anode. The mixed method of particles adapted for modeling of the migratory diffusion of a stream of ions in the course of electrolytic refinement is given in the article. At the Eulerian stage potentials of an electrostatic field are modelled by means of Maxwell's equations. At the Lagrangian stage laws of movement and a trajectory of ions in the form of the square-law splines are developed. The results of computer modeling for the electrolytic refinement of copper are given.

**Keywords:** method of particles, Maxwell's equations, electrolytic refinement, flow of ions, square-law spline, mathematical model, migratory diffusion

Изучение потоков заряженных частиц в электростатических и электромагнитных полях представляет собой весьма актуальную научно-техническую задачу. Большое значение такие исследования имеют для совершенствования управления электростатическими устройствами очистки газов и повышения эффективности металлургических процессов, в частности электролитического рафинирования меди и других металлов. Кроме того, моделирование электростатических полей между поверхностями электродов помогает исследовать природу взаимодействия катода с анодом.

Перенос вещества в процессе электролитического рафинирования осуществляется по трем механизмам: молекулярная диффузия, миграция, конвекция. В соответствии с этим говорят о потоках диффузии, миграции и конвекции. Суммарный поток складывается из трех указанных потоков [8]. Данная статья посвящена вопросам моделирования миграционного потока ионов в электростатическом поле электродов применительно к задачам электролитического рафинирования.

В современном математическом моделировании все более распространяются алгоритмы, известные под общим названием «методы частиц» [9]. Характерной особенностью этих методов является специальный способ дискретизации, при котором вводится множество дискретных объектов – модельных частиц, рассматриваемых как некоторая сетка подвижных узлов. Методы частиц применяются к задачам, в которых рассматривается эволюция во времени некоторой среды или результат такой эволюции (см., например, работы [6, 9, 13] и ссылки в них). Изначально методы частиц получили наибольшее развитие в тех научно-прикладных областях, где требовались масштабные вычислительные эксперименты, для проведения которых сосредотачивались большие интеллектуальные и вычислительные ресурсы. Примерами могут служить работы в области управляемого термоядерного синтеза [1], вычислительной физики плазмы [4, 10, 13], газовой динамики [2–4, 9, 15] и других областях [5, 7, 12]. В формировании современного представления о методах частиц большую роль сыграла работа

[14], где впервые была использована идея расщепления в данных методах.

Среди методов частиц различают чисто лагранжевы и смешанные алгоритмы. Алгоритмы первой группы сводятся к численному интегрированию систем дифференциальных уравнений динамического типа [6], которые описывают траектории взаимодействующих частиц. Для смешанных алгоритмов характерно то, что эволюция системы частиц на каждом временном шаге разбивается на два этапа. На одном из них при фиксированном положении частиц предварительно вычисляется результат их взаимодействия и (или) их коллективного воздействия на среду. Расчет ведется на неподвижной («эйлеровой») сетке. Поэтому этап называется эйлеровым. На другом, лагранжевом, этапе выполняется интегрирование на очередном временном шаге динамической системы, правая часть которой вычислена на эйлеровом этапе.

Для методов частиц, как правило, характерна относительно невысокая точность. Обычный уровень погрешностей составляет несколько процентов. Это является результатом установившегося компромисса между разумным объемом вычислительной работы и возможностью моделировать сложные явления. Такой подход дает существенную экономию машинного времени.

В отличие от упомянутых выше задач, решаемых методами частиц, где рассматриваемые процессы протекают за короткие промежутки времени и при высоких скоростях, процесс электролитического рафинирования занимает продолжительное время (не меньше трех недель) и является медленно текущим. Это обуславливает выбор методов частиц-в-ячейках для моделирования данного процесса, поскольку они обладают большим запасом устойчивости и допускают относительно быстрое продвижение по эволюционной переменной. Метод моделирования потока ионов в процессе электролитического рафинирования, предлагаемый в данной работе, близок к идеям, выдвинутым в [10]. Однако из-за длительности данного процесса применение метода быстрого преобразования Фурье для расчета потенциала поля, использованного в [10], не оправдано вследствие существенного накопления погрешности с течением времени. Кроме того, в настоящей работе используется другая динамическая модель движения частиц, учитывающая особенности процесса электролитического рафинирования. Аналогичный метод применялся авторами для компьютерного моделирования потока частиц пыли в электрофилт্রে газоочистки [9].

### Математическая модель потока ионов металла в процессе электролитического рафинирования

В основу математической модели движения заряженной частицы положены законы движения иона под действием электрической силы. Предполагается, что частицы распределены равномерно на аноде. Для каждого участка траектории строятся отдельные уравнения движения, с помощью которых находятся координаты и скорость частицы в любой момент времени  $t$ . Поскольку вдоль оси  $z$  перемещений нет, мы будем рассматривать движение в плоскости  $xOy$  (рис. 1). Реальная траектория движения частицы является случайной, поскольку скорость и ускорение заряженной частицы в каждой точке ее траектории зависят от случайных столкновений с другой заряженной частицей или стенкой ёмкости, являющейся диэлектриком. Поэтому в каждой точке рассчитывается свой вектор ускорения, который определяется напряженностью электрического поля и используется для расчета скорости в этой точке.

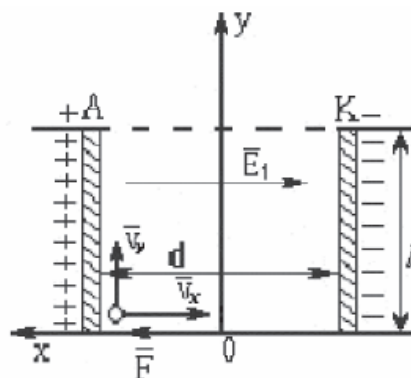


Рис. 1. Движение частицы:  
 $l_1$  – длина пластин электродов;  
 $d$  – расстояние между пластинами;  
 $\bar{v}_x, \bar{v}_y$  – проекции вектора скорости по осям  $X$  и  $Y$ ;  $K$  – катод;  $A$  – анод

Напряженность электростатического поля определяется как антиградиент потенциала поля  $f$  (см. [9])  $\mathbf{E} = -grad f$ .

Согласно уравнениям Максвелла

$$-div \mathbf{E} = div grad f \equiv \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} = 0. \quad (1)$$

Таким образом, потенциал  $f$  удовлетворяет уравнению Лапласа в области  $x \in (-d/2, d/2), y \in (0, l_1)$  (см. рис. 1) и граничным условиям

$$\begin{aligned} f(-d/2, y) = q, \quad f(d/2, y) = q_A, \\ f(x, 0) = f(x, l_1) = 0, \end{aligned} \quad (2)$$

где  $q_A$  – заряд на аноде.

Пусть частица достигает второго электрода за время  $T$ , то есть  $t$  изменяется в промежутке от 0 до  $T$ . Рассмотрим промежутки времени  $\Delta t$  настолько малый, чтобы на участке траектории движения частицы от точки  $(x(t), y(t))$  до точки  $(x(t + \Delta t), y(t + \Delta t))$  напряженность  $\vec{E} = (E_x, E_y)$  можно было приближенно считать постоянной. Тогда приближенная модель закона движения заряженной частицы представляет собой вектор-функцию

$$\vec{S}(t) = (S_x(t), S_y(t)),$$

где  $S_x(t)$  и  $S_y(t)$  – это квадратичные сплайны, построенные на сетке  $\omega$ :  $t_i = i\Delta t, i = 1, \dots, n$ ,

$n = T / \Delta t$ . На каждом промежутке  $[t_i, t_{i+1}]$  вектор-функция  $\vec{S}(t)$  задается функциями [9]:

$$S_x^i(t) = \frac{qE_{xi}}{m} \frac{(t-t_i)^2}{2} + v_{xi}(t-t_i) + S_x^{i-1}(t_i); \quad (3)$$

$$S_y^i(t) = \frac{qE_{yi}}{m} \frac{(t-t_i)^2}{2} + v_{yi}(t-t_i) + S_y^{i-1}(t_i). \quad (4)$$

Если происходит столкновение двух частиц в момент  $t^* \in [t_i, t_{i+1}]$ , летящих со скоростями  $\vec{v}_1(t^*)$  и  $\vec{v}_2(t^*)$  (рис. 2), то траектория первой частицы меняется по следующему закону:

$$S_{1x}(t) = \begin{cases} \frac{qE_x(t_i)(t-t_i)^2}{m} + v_{1x}^i(t-t_i) + x_1(t_i), & t_i \leq t < t^*, \\ \frac{qE_x(t_i)(t-t^*)^2}{m} + v_{1x}^i(t-t^*) + \frac{qE_x(t_i)(t-t_i)^2}{m} + v_{1x}^i(t-t_i) + x_1(t_i), & t^* \leq t < t_{i+1}; \end{cases} \quad (5)$$

$$S_{1y}(t) = \begin{cases} \frac{qE_y(t_i)(t-t_i)^2}{m} + v_{1y}^i(t-t_i) + y_1(t_i), & t_i \leq t < t^*, \\ \frac{qE_y(t_i)(t-t^*)^2}{m} + v_{1y}^i(t-t^*) + \frac{qE_y(t_i)(t-t_i)^2}{m} + v_{1y}^i(t-t_i) + y_1(t_i), & t^* \leq t < t_{i+1}. \end{cases} \quad (6)$$

Аналогичным образом изменяется траектория второй частицы:

$$S_{2x}(t) = \begin{cases} \frac{qE_x(t_i)(t-t_i)^2}{m} + v_{2x}^i(t-t_i) + x_2(t_i), & t_i \leq t < t^*, \\ \frac{qE_x(t_i)(t-t^*)^2}{m} + v_{2x}^i(t-t^*) + \frac{qE_x(t_i)(t-t_i)^2}{m} + v_{2x}^i(t-t_i) + x_2(t_i), & t^* \leq t < t_{i+1}; \end{cases} \quad (7)$$

$$S_{2y}(t) = \begin{cases} \frac{qE_y(t_i)(t-t_i)^2}{m} + v_{2y}^i(t-t_i) + y_2(t_i), & t_i \leq t < t^*, \\ \frac{qE_y(t_i)(t-t^*)^2}{m} + v_{2y}^i(t-t^*) + \frac{qE_y(t_i)(t-t_i)^2}{m} + v_{2y}^i(t-t_i) + y_2(t_i), & t^* \leq t < t_{i+1}. \end{cases} \quad (8)$$

При ударе частицы о дно электролитической ванны угол падения частицы на стенку будет равен углу отражения от нее

(рис. 3). В этом случае траектория движения частицы моделируется следующим образом:

$$S_x(t) = \begin{cases} \frac{qE_x}{m} \frac{t^2}{2} + v_x t + x_0, & t < t^*, \\ \frac{qE_x}{m} \frac{(t-t^*)^2}{2} + v_x(t-t^*) + \frac{qE_x}{m} \frac{(t^*)^2}{2} + v_x t^* + x_0, & t^* \leq t < t_{i+1}; \end{cases} \quad (9)$$

$$S_y(t) = \begin{cases} \frac{qE_y}{m} \frac{t^2}{2} + v_y t + y_0, & t < t^*, \\ \frac{qE_y}{m} \frac{(t-t^*)^2}{2} - v_y(t-t^*) + qE_y \frac{(t^*)^2}{2} + v_y t^* + y_0, & t^* \leq t < t_{i+1}. \end{cases} \quad (10)$$

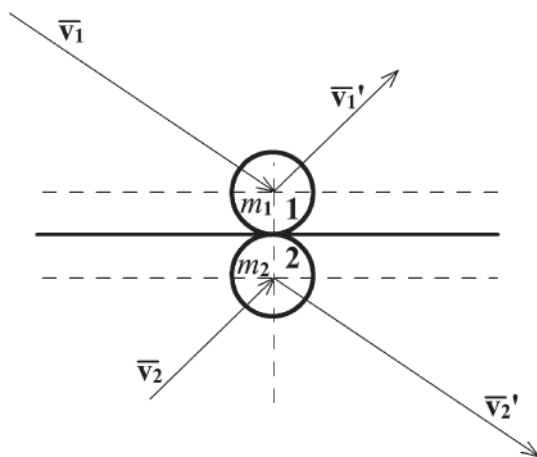


Рис. 2. Столкновение двух частиц:  $m_1, m_2$  – массы частиц;  $\vec{v}_1, \vec{v}_2$  скорости движения частиц до столкновения;  $\vec{v}_1', \vec{v}_2'$  – скорости движения частиц после столкновения

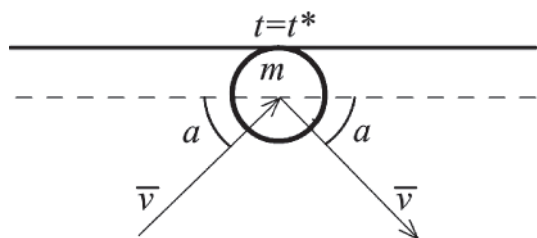


Рис. 3. Изменение направления движения частицы при ударе о стенку:  $m$  – масса частицы;  $\vec{v}$  – скорость движения частицы;  $a$  – угол падения частицы

В любом из описанных случаев координата  $z$  остается постоянной, то есть  $z = z_0$ .

Данная модель может быть использована не только для моделирования потока катионов металла, но и анионов кислотного остатка. В отличие от катионов металла, анионы кислотного остатка при миграции свободно движутся в электролитической ванне, не осажаясь на электроды.

### Компьютерное моделирование потока ионов

Ионы меди являются заряженными частицами одного и того же типа и имеют одинаковую массу. Для таких частиц масса не учитывается и берется равной единице для всех частиц. В начальный момент времени заряженная частица находится в точке

$(0, y_0, z_0)$ . В случае соударения частиц или удара частицы о стенку емкости траектории движения частиц формируются по законам (3)–(10) с  $m = 1$ .

В электролизной ванне электроды расположены параллельно друг другу. При таком расположении электродов  $v_{0x} = 0$ . Начальные координаты  $y_0, z_0$  заряженной частицы моделируются методом Монте-Карло как случайные величины, подчинённые равномерному закону распределения. В силу кинематических уравнений (6), (7) плоского движения частицы при постоянной напряженности электростатического поля первый участок сплайна рассчитывается по формулам (3), (4) при  $i = 1$ .

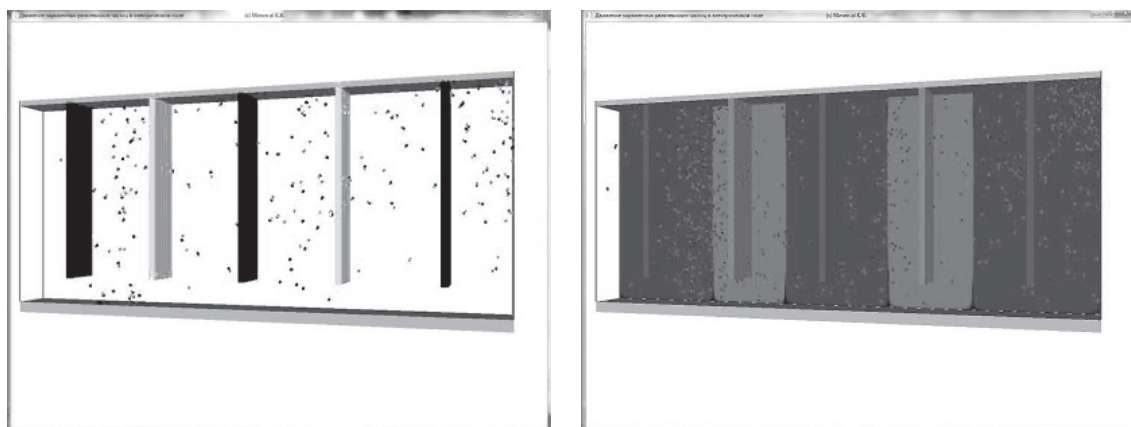
Далее моделируются координаты частицы  $(x_1, y_1, z_0)$  в момент  $t = t_1$  и средняя скорость перемещения частицы в точку с этими координатами с помощью формул (3)–(10). Процесс продолжается до тех пор, пока частица не достигнет границы области моделирования. Когда частица достигает нижней горизонтальной границы области, моделируется ее столкновение с дном емкости. Если в какой-то момент времени координаты двух различных частиц совпадают, то моделируется столкновение частиц. В случае совпадения координат частицы с координатами точки на катоде происходит осаждение.

Область моделирования представляет собой пространство между чередующимися катодами и анодами, заполненное электролитом (рис. 4). Оно окружено стенками и дном ванны, являющимися диэлектриками. Область имеет геометрическую форму параллелепипеда.

Заряд на электродах предполагается распределенным равномерно с одинаковой плотностью, так же как в [9]. Потенциалы электродов моделируются в плоскости координат  $x$  и  $y$ , потому что они не зависят от ширины электродов  $z$ . Для расчета потенциала используется пятиточечная разностная схема для задачи (1), (2), построенная на сетке с одинаковым шагом  $h$  по  $x$  и  $y$  [10].

Для моделирования потока ионов меди между катодом и анодом в электролизной ванне было разработано САЕ – средство в интегрированной среде разработки приложений Delphi. Для визуализации использовалась библиотека для работы с 3D графикой OpenGL (Open Graphics Library).





а

б

Рис. 4. Моделирование потока ионов при электролитическом рафинировании: а – поток ионов меди и электролита; б – потенциалы катодов (темные) и анодов (светлые)

На рис. 4 представлены результаты моделирования потока катионов меди и анионов кислотного остатка для лабораторной электролизной ванны при стандартном напряжении 0,2 В с тремя катодами и двумя анодами.

#### Заключение

Создан алгоритм позволяющий применять метод частиц-в-ячейках для моделирования потока ионов между анодом и катодом при электролитическом рафинировании. Метод применен для моделирования потоков ионов металла и кислотного остатка в лабораторной установке электролитического рафинирования меди, проведены численные эксперименты по компьютерному моделированию.

#### Список литературы

1. Теоретические основы и конструирование численных алгоритмов задач математической физики / К.И. Бабенко и др. – М.: Наука, 1979. – 295 с.
2. Белоцерковский О.М., Давыдов Ю.М. Метод крупных частиц в газовой динамике. – М.: Наука, 1982. – 392 с.
3. Белоцерковский О.М. Численное моделирование в механике сплошных сред. – М.: Наука, 1984. – 518 с.
4. Березин Ю.А., Вшивков В.А. Метод частиц в динамике разреженной плазмы. – Новосибирск: Наука, 1980. – 94 с.
5. Вшивков В.А., Романов Д.В., Снытников В.Н. Проблема саморазогрева модельной плазмы в методе частиц // Вычислительные технологии. – 1999. – Т. 4, № 3. – С. 62–72.
6. Григорьев Ю.Н., Вшивков В.А., Федорук М.П. Численное моделирование методами частиц-в-ячейках. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2004. – 360 с.
7. Григорьев Ю.Н. Метод вихрей-в-ячейках для плоских сжимаемых течений // Вычислительные технологии. – 2004. – Т. 9, № 5. – С. 41–53.
8. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А. Введение в электрохимическую кинетику. – М.: Высшая школа, 1983. – 400 с.
9. Любанова А.Ш., Митин К.В. Моделирование потока заряженных частиц применительно к процессам газоочистки // Журнал Сибирского федерального университета. Техника и технологии. – 2011. – Т. 4, № 6. – С. 642–652.
10. Метод емкостей в моделировании движения ионных ансамблей в ионных ловушках и системах транспорта ионов с электродами произвольной формы / П.А. Рюмин и др. // Труды Московского физико-технического института. – 2011. – Т. 3, № 3. – С. 17–21.
11. Самарский А.А. Теория разностных схем. – М.: Наука, 1977. – 656 с.
12. Снытников В.Н. и др. Численное моделирование гравитационных систем многих тел с газом // Вычислительные технологии. – 2002. – Т. 7, № 3. – С. 72–84.
13. Хонки Р., Иствуд Дж. Численное моделирование методом частиц: пер. с англ. – М.: Мир, 1987. – 640 с.

14. О методах расчета задач газовой динамики с большими деформациями / Н.Н. Яненко и др. // Числ. мет. мех. спл. среды. – 1970. – Т. 1. – С. 40–62.

15. Yanenko N.N., Grigoryev Yu.N. and Ivanov M.S. Numerical simulation of the rarefied gas flows // Lecture Notes in Physics. – 1981. – V. 141. – P. 454–460.

#### References

1. Babenko K.I. i dr. Teoreticheskie osnovy i konstruirovaniye chislennykh algoritmov zadach matematicheskoy fiziki. M.: Nauka, 1979. 295 p.
2. Belotserkovskiy O.M., Davydov Yu.M. Metod krupnykh chastits v gazovoy dinamike. M.: Nauka, 1982. 392 p.
3. Belotserkovskiy O.M. Chislennoye modelirovaniye v mehanike sploshnykh sred. M.: Nauka, 1984. 518 p.
4. Berezin Yu.A., Vshivkov V.A. Metod chastits v dinamike razrezhennoy plazmy. Novosibirsk: Nauka, 1980. 94 p.
5. Vshivkov V.A., Romanov D.V., Snyitnikov V.N. Problema samorazogreva modelnoy plazmy v metode chastits // Vyichislitelnyye tehnologii. 1999. T. 4. no. 3. pp. 62–72.
6. Grigorev Yu.N., Vshivkov V.A., Fedoruk M.P. Chislennoye modelirovaniye metodami chastits-v-yacheykah. Novosibirsk: Izdatelstvo SO RAN, 2004. 360 p.
7. Grigorev Yu.N. Metod vihrey-v-yacheykah dlya ploskikh szhimaemykh techeniy // Vyichislitelnyye tehnologii. 2004. T. 9. no. 5. pp. 41–53.
8. Damaskin B.B., Petriy O.A. Vvedeniye v elektrohimiyeckuyu kinetiku. M.: Vysshaya shkola, 1983. – 400 p.
9. Lyubanova A.Sh., Mitin K.V. Modelirovaniye potoka zaryazhennykh chastits primenitelno k protsessam gazoochistki // Zhurnal Sibirskogo federalnogo universiteta. Tehnika i tehnologii. 2011, tom 4, no. 6 – pp. 642–652.
10. Ryumin P.A. i dr. Metod emkostey v modelirovaniy dvizheniya ionnykh ansambley v ionnykh lovushkah i sistemah transporta ionov s elektrodami proizvolnoy formy // Trudyi Moskovskogo fiziko-tehnicheskogo instituta. 2011. T. 3. no. 3. pp. 17–21.
11. Samarskiy A.A. Teoriya raznostnykh shem. M.: Nauka, 1977. 656 p.
12. Snyitnikov V.N. i dr. Chislennoye modelirovaniye gravitatsionnykh sistem mnogih tel s gazom // Vyichislitelnyye tehnologii. 2002. T. 7. no. 3. pp. 72–84.
13. Honki R., Istvud Dzh. Chislennoye modelirovaniye metodom chastits: Per. s angl. – M.: Mir, 1987. – 640 p.
14. Yanenko N.N. i dr. O metodah rascheta zadach gazovoy dinamiki s bolshimi deformatsiyami // Chisl. met. meh. spl. srediy. 1970. T. 1. pp. 40–62.
15. Yanenko N.N., Grigoryev Yu.N. and Ivanov M.S. Numerical simulation of the rarefied gas flows // Lecture Notes in Physics, 1981, Vol. 141. pp. 454–460.

#### Рецензенты:

Садовский В.М., д.ф.-м.н, профессор, зам. директора по научной работе Института вычислительного моделирования СО РАН, г. Красноярск;  
Ловчиков А.Н., д.т.н., профессор кафедры САУ СибГАУ, г. Красноярск.

Работа поступила в редакцию 03.08.2012.

УДК 539.4

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВРЕЖДЕННОСТИ СИЛИЦИДОВ В ЛАТУНИ ПРИ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ

**Мясникова М.В., Смирнов С.В., Пугачева Н.Б.**

*ФГБУН «Институт машиноведения» Уральского отделения Российской академии наук,  
Екатеринбург, e-mail: marina@imach.uran.ru*

На основе структурно-феноменологического подхода исследован процесс пластической деформации и разрушения структурных составляющих металлических сплавов с «островковой» структурой, на примере сложнелегированной латуни ЛМцАЖКС при осадке в условиях плоской деформации с учетом геометрии структурно-фазовых составляющих материала, их прочностных и пластических свойств и напряженного состояния при деформировании. Показано, что деформация латуни происходит, в основном, за счет пластичной матрицы, а разрушению подвергаются хрупкие частицы силицидов. По результатам физических экспериментов и конечно-элементных расчетов выявлена неоднородность напряженного состояния силицидов на мезоуровне с наличием участков как растягивающих, так и сжимающих нормальных напряжений. Построены функции распределения коэффициента жесткости напряженного состояния и определена зависимость предельных деформаций хрупких частиц силицидов, находящихся в мягкой фазе, от коэффициента жесткости напряженного состояния. С помощью полученной зависимости проведено моделирование накопления поврежденности в силицидах до момента их разрушения при осадке в условиях плоскодеформированного состояния на 4% и на 25% с дополнительным гидростатическим давлением в 850 МПа. Показано, что уменьшить вероятность разрушения силицидов при нагружении возможно за счет использования схем напряженного состояния, обеспечивающих высокий уровень сжимающих напряжений и способствующих выравниванию напряженного состояния материала на мезоуровне, то есть приближающих его к однородному.

**Ключевые слова:** разрушение, поврежденность, прочность, предельная деформация

## MODELLING OF SILICIDES DAMAGE IN BRASS UNDER PLASTIC DEFORMATION

**Myasnikova M.V., Smirnov S.V., Pugacheva N.B.**

*Institute of Engineering Science of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences,  
Yekaterinburg, e-mail: marina@imach.uran.ru*

The process of plastic deformation and damage of structural making metal alloys with “the island” structure is researched. Study is based on structurally – phenomenological approach. The investigation is carried out on an example of LMцAZhKS alloyed brass at plane strain compressing taking into account strength, plastic properties, geometry of structurally – phase components of material and stressed state. It is shown that deformation of alloyed brass basically occurs due to the plastic matrix while fragile particles of silicides are destructed. By results of experiments and finally – element modelling the inhomogeneous of silicides stress state at mezolevel are obtained. Part of silicide segments are put to the stretching stresses predominantly, other part – compressing stresses. Distribution functions of a stress state coefficient are received. Relationship between ultimate strains of silicides fragile particles and the stress state coefficient is determined. By means of this dependence modelling of damage accumulation in silicides at plane strain compressing of 4% and 25% with additional hydrostatic pressure of 850 MPa is carried out till the moment of their destruction. It is shown what silicides destruction is probably to decrease at loading due to using of stress state schemes ensuring high level of compressing stresses and approximating the stress state of material to uniform at mezolevel.

**Keywords:** destruction, damage, strength, ultimate strain

Разрушение материалов при пластической деформации представляет собой закономерный процесс возникновения и развития внутренних микродефектов, которые в реальных материалах образуются обычно путем разрушения менее пластичных структурно-фазовых составляющих или при расслоении межфазных границ. Использование аппарата теорий механики поврежденности и механики разрушения позволяет успешно решать задачи разрушения деформируемых твердых тел на макроскопическом уровне. При этом влияние химического и структурно-фазового состава материала на характеристики разрушения может быть учтено только опосредованно, через изменение осредненных свойств материалов. Микромеханические модели разрушения

материалов более эффективно описывают процесс разрушения материала на разных стадиях деформирования и дают возможность осуществлять оценку предельных возможностей материалов еще на стадии их проектирования. Целью данной работы является постановка задачи по определению предельных деформаций и моделированию разрушения в процессе пластической деформации структурных составляющих металлических сплавов с «островковой» структурой, при которой хрупкие структурно-фазовые составляющие окружены материалом пластичной матрицы. Для решения задачи использовали экспериментальные методы материаловедения и конечно-элементное моделирование деформации и разрушения материала с учетом геометрии

структурно-фазовых составляющих, их прочностных и пластических свойств и напряженного состояния при деформировании.

### Материал и методики исследования

В качестве модельного материала использовали сложнолегированную латунь марки ЛМцАЖКС, которая содержит существенно отличающиеся по химическому составу и свойствам структурные составляющие размером 10–50 мкм. Образцы для исследований изготавливали из прессованного прутка (температура прессования 740°C), подверженного отжигу при температуре 480°C в течение 3 часов. После термообработки в сплаве содержатся три основные структурно-фазовые составляющие:  $\alpha$ -твердый раствор цинка и легирующих элементов в меди; эвтектоидная ( $\alpha + \beta$ )-смесь; включения силицидов ( $\text{Fe, Mn}_3\text{Si}_3$ ). Частицы силицидов в исследованном сплаве имеют столбчатую и глобулярную форму. Подробные результаты количественного металлографического и элементного анализа представлены в работах [6, 7].

Исследование образования и развития микродефектов в зависимости от величины деформации латуни проводили по методике, описанной в работе [7], при испытаниях на осадку призматических образцов, на малых боковых гранях которых были сделаны металлографические шлифы. Осадку проводили в условиях плоскодеформированного состояния в несколько стадий. После каждой стадии нагружения осуществляли замер образцов и исследование поверхности шлифов, фиксируя изменения геометрических параметров микроструктуры и количество разрушившихся силицидов. За момент разрушения силицида принимали появление микротрещины.

Исследования показали, что деформация латуни при осадке происходит, в основном, за счет пластичной матрицы, разрушению, в первую очередь, подвергаются хрупкие частицы силицидов [7]. Степень деформации сдвига силицидов определяли с помощью компьютерного моделирования на основе структурно-феноменологического подхода [1], связывающего решение задач на разных масштабных уровнях. На первом (макромасштабном) уровне решали задачу для осадки образцов из однородного изотропного упрочняющегося материала. Свойства материала определяли в испытаниях на растяжение цилиндрических образцов, используя для аппроксимации функции сопротивления деформации  $\sigma_s$  степенной закон:

$$\sigma_s = 147\Lambda^{0,385}, \text{ МПа}, \quad (1)$$

где  $\Lambda$  – степень деформации сдвига цилиндрического образца.

На втором структурном уровне (мезоуровне) материал рассматривали как микронеоднородную среду, состоящую из связанных областей, размеры и свойства которых соответствуют реальным структурным составляющим. Исходную структуру материала определяли по результатам количественного металлографического анализа с помощью статистического метода Монте-Карло. В качестве случайных величин выбирали координаты точек шлифа, вблизи которых фотографировали структуру. Полученные изображения оцифровывали, тем самым, используя в качестве мезоэчек участки реальной структуры латуни. Для статистического усреднения подобным образом обработали 10 фотоснимков.



Рис. 1. Фотоснимок размерами 140×160 мкм

В соответствии с рекомендациями [1] мезоэчку окружали буферным слоем из восьми одинаковых однородных и изотропных ячеек, размеры которых соответствовали размеру центральной структурно-неоднородной мезоэчки, а сопротивление деформации подчиняется зависимости (1). В пределах центральных мезоэчек структурные составляющие наделяли следующими упругими свойствами: для  $\alpha$ -фазы нормальный модуль упругости  $E = 1,0 \cdot 10^5$  МПа и коэффициент Пуассона  $\nu = 0,34$  [5]; для колоний ( $\alpha + \beta$ )  $E = 1,2 \cdot 10^5$  МПа,  $\nu = 0,34$  [3]; для силицидов  $E = 2,3 \cdot 10^5$  МПа,  $\nu = 0,3$  [2]. Сопротивление деформации структурных составляющих определяли с использованием методики микроидентификации [9], в основе которой лежит процедура идентификации зависимости «напряжение – деформация» по результатам экспериментальных исследований и численного решения обратной задачи. В итоге получили аппроксимирующие зависимости следующего вида [8]:

$$\begin{cases} \sigma_s = 1080\Lambda^{0,32}, \text{ МПа} - (\alpha\text{-фаза}); \\ \sigma_s = 1640\Lambda^{0,30}, \text{ МПа} - ((\alpha + \beta)\text{-эвтектоид}); \\ \sigma_s = 7650\Lambda^{0,37}, \text{ МПа} - (\text{силициды } (\text{Fe, Mn})_3\text{Si}_3). \end{cases} \quad (2)$$

Компьютерное моделирование процесса осадки образцов осуществляли методом конечных элементов с помощью программного комплекса ANSYS 8.0. Использовали треугольные конечные элементы типа PLANE, имеющие три степени свободы (рис. 2).

Граничные условия задавали на гранях буферного слоя в перемещениях, определяемых из решения задачи на макроуровне и соответствующих условиям эксперимента. По расчетным данным строили функции распределения коэффициента жесткости напряженного состояния  $k = \sigma/T/T$  в узлах конечно-элементной сетки, относящихся к силицидам ( $\sigma$  – среднее нормальное (гидростатическое) напряжение,  $T$  – интенсивность касательных напряжений). При  $k > 0$  напряженное состояние характеризуется преобладанием растягивающих напряжений, при  $k < 0$  – сжимающих напряжений.

### Результаты исследования и их обсуждение

Эксперименты показали, что при степени деформации образцов  $\Lambda > 0,2$  в материале будут разрушены практически все силициды (рис. 3, кривая 1). В дальнейшем разрушение латуни осуществляется путем образования и развития вязких микротре-



щин, возникших на разрушенных силицидах и распространяющихся в пластичной матрице.

Согласно расчетам напряженное состояние силицидов в фиксированный момент нагружения неоднородно в объеме мезоэчейки. Несмотря на то, что на макроуровне образец находится в условиях плоской деформации осадки ( $k = -1$ ), в силицидах имеются участки, где коэффициент  $k > 0$ , то есть среднее нормальное напряжение – растягивающее. По мере увеличения степени деформации образца разброс значений коэффициента жесткости напряженного

состояния и его среднее значение увеличиваются. Этот факт позволил использовать процедуру идентификации для определения диаграммы, связывающей предельную степень деформации сдвига до разрушения силицида  $\Lambda_p$  с коэффициентом жесткости напряженного состояния  $k$ . Диаграмму описывали экспоненциальной зависимостью, наиболее часто применяемой для металлических материалов [4]:

$$\Lambda_p = a \exp(-bk), \quad (3)$$

где  $a$  и  $b$  – эмпирические коэффициенты, определяемые в результате идентификации.

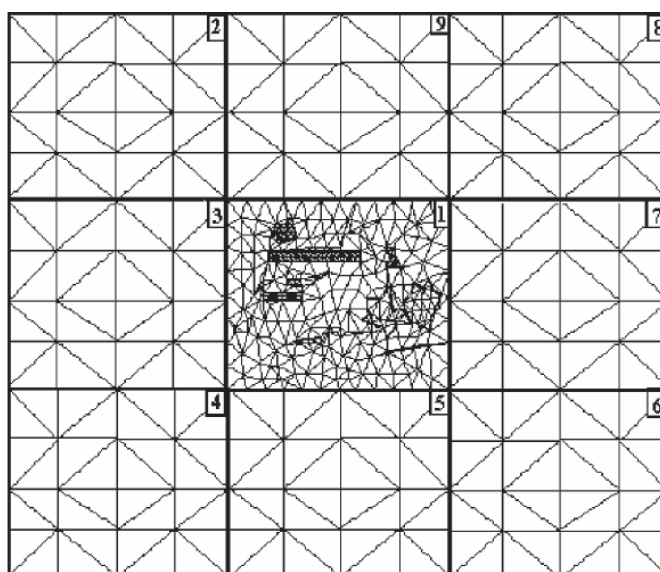


Рис. 2. Компьютерная модель микроструктуры латуни (мезоэчейка)

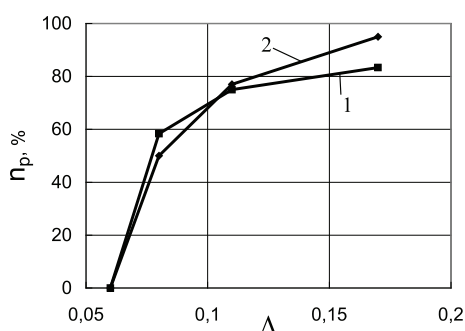


Рис. 3. Зависимость доли разрушенных силицидов  $n_p$  от степени деформации образца  $\Lambda$  при осадке в условиях плоскодеформированного состояния:  
1 – экспериментальная кривая;  
2 – расчетная кривая.

Для описания процесса разрушения силицидов использовали линейную модель накопления поврежденности [4], в соответствии с которой внутреннее разрушение материала при пластической деформации характеризуется так называемой поврежденностью – скалярным параметром

$0 \leq \omega \leq 1$ , определяющим степень пораженности материала внутренними дефектами. С учетом ступенчатого характера нагружения образцов, условие разрушения в каждом узле конечно-элементной сетки силицидов имеет вид:

$$\omega = \sum_{i=1}^n \frac{\Delta \Lambda_i}{\Lambda_p(k_i)} = 1, \quad (4)$$

где  $\Delta \Lambda_i$ ,  $k_i$  – соответственно приращение степени деформации сдвига и среднее значение коэффициента жесткости напряженного состояния на  $i$ -м этапе деформирования.

Силицид считали разрушенным, если условие (4) выполнялось в среднем по его узлам. Подобным образом определяли количество разрушившихся силицидов на каждом этапе нагружения. Идентификацию модели осуществляли из условия наилучшего соответствия экспериментальных и расчетных данных (рис. 3, кривая 2). В результате были получены коэффициенты  $a = 0,005$ ,  $b = 6,1$  в формуле (3) и построена диаграм-



ма предельной деформации силицидов  $(\text{Fe, Mn})_3\text{Si}_3$ .

С использованием полученной диаграммы и линейной модели накопления поврежденности [4] проведено моделирование деформации и разрушения силицидов при осадке на 4%. Степень деформации образца при этом составляет  $\Lambda = 0,07$ . В качестве мезоэчейки исследован фрагмент микроструктуры латуни размерами

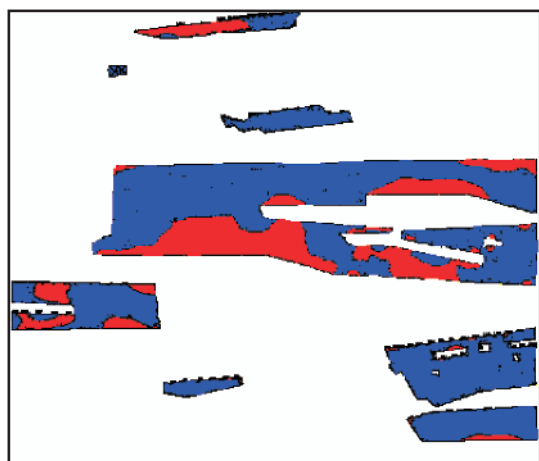


Рис. 4. а. Распределение поврежденности по силицидам мезоэчейки при осадке на 4% (красным выделены разрушившиеся участки)

примерно  $70 \times 80$  мкм. На рис. 4, а показаны участки, соответствующие зонам разрушения силицидов, то есть находящиеся в «неблагоприятных», с точки зрения напряженно-деформированного состояния, местах, где за счет особенностей конфигурации структурных составляющих преобладают растягивающие напряжения и коэффициент жесткости напряженного состояния  $k > 0$ .

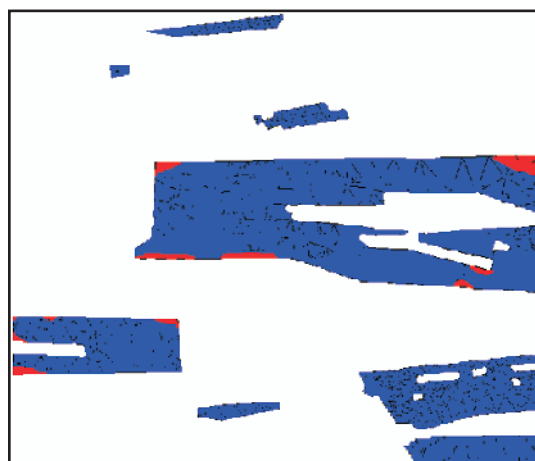


Рис. 4. б. Распределение поврежденности по силицидам мезоэчейки при осадке на 25% с дополнительным внешним гидростатическим давлением в 850 МПа (красным выделены разрушившиеся участки)

Уменьшить вероятность разрушения силицидов возможно за счет использования более «мягких» схем напряженного состояния, обеспечивающих высокий уровень сжимающих напряжений, достаточный для того, чтобы нивелировать или свести к минимуму «неблагоприятные» зоны растягивающих напряжений и способный приблизить напряженное состояние материала на мезоуровне к однородному. Такие схемы могут быть обеспечены, например, при проведении испытаний в камере высокого давления, то есть с дополнительным внешним гидростатическим сжатием. На рис. 4, б приведены результаты моделирования накопления поврежденности в силицидах до момента их разрушения при осадке на 25% ( $\Lambda = 0,5$ ) в условиях плоскодеформированного состояния с дополнительным внешним гидростатическим давлением в 850 МПа. Очевидно, что такая схема нагружения позволяет провести осадку латуни на достаточно большую величину деформации с минимальными внутренними разрушениями (наблюдаются только незначительные участки сколов по краям силицидов).

### Выводы

1. Исследован процесс деформации и разрушения латуни марки ЛМцАЖКС при осадке в условиях плоскодеформированного состояния на макро- и мезоуровне. Обнаружено, что деформация латуни происходит, в основном, за счет пластичной матрицы, а разрушению, в первую очередь, подвергаются хрупкие частицы силицидов.

2. Установлено неоднородное распределение коэффициента жесткости напряженного состояния силицидов на мезоуровне при осадке латуни, позволившее разработать методику построения диаграммы предельной деформации силицидов  $(\text{Fe, Mn})_3\text{Si}_3$ .

3. Осуществлено моделирование накопления поврежденности в силицидах до момента их разрушения. Показано, что уменьшить вероятность разрушения силицидов в латуни возможно за счет использования схем напряженного состояния, обеспечивающих высокий уровень сжимающих напряжений и приближающих напряженное состояние латуни к однородному на мезоуровне.

*Работа выполнена по программе Президиума РАН №25 при поддержке программы фундаментальных исследований УрО РАН, проект 12-П-1-1027.*

**Список литературы**

1. Вильдеман В.Э. Механика неупругого деформирования и разрушения композиционных материалов / В.Э. Вильдеман, Ю.В. Соколкин, А.А. Ташкинов. – М.: Наука. Физматлит, 1997. – 288 с.
2. Гельд Н.Ф., Сидоренко Ф.А. Силициды переходных металлов четвертого периода. – М.: Metallurgija, 1971. – 582 с.
3. Калачев Б.А., Ливанов В.А., Елагин В.И. Металловедение и термообработка цветных металлов и сплавов. – М.: Metallurgija, 1981. – 416 с.
4. Колмогоров В.Л. Напряжения, деформации, разрушение. – М.: Metallurgija, 1970. – 232 с.
5. Мортон К. Смит. Основы физики металлов. – М.: Metallurgizdat, 1959. – 156 с.
6. Пугачева Н.Б. Структура промышленных (α+β) латуней // Металловедение и термическая обработка металлов. – 2007. – №2. – С. 23–29.
7. Микромеханика разрушения и деформации латуни / С.В. Смирнов, Н.Б. Пугачева, М.В. Мясникова, П.П. Матафонов, Т.В. Полковников // Физическая мезомеханика. 2004. – Т. 7, Ч. 1. – С. 165–168.
8. Определение сопротивления деформации по результатам внедрения конического индентора / С.В. Смирнов, В.К. Смирнов, А.Н. Солошенко, В.П. Швейкин // Кузнечно-штамповочное производство. – 2000. – №3. – С. 3–6.

**References**

1. Vildeman V.Je., Sokolkin Ju.V., Tashkinov A.A. Mehanika neuprugogo deformirovanija i razrushenija kompozicionnyh materialov. Moscow, Nauka, Fizmatlit, 1997, 288 p.

2. Geld N.F., Sidorenko F.A. Silicidy perehodnyh metallov chetvertogo perioda. Moscow, Metallurgija, 1971, 582 p.
3. Kalachev B.A., Livanov V.A., Elagin V.I. Metallovedenie i termoobrabotka cvetnyh metallov i splavov. Moscow, Metallurgija, 1981, 416 p.
4. Kolmogorov V.L. Naprjazhenija, deformacii, razrushenie. Moscow, Metallurgija, 1970, 232 p.
5. Morton K. Smit. Osnovy fiziki metallov. Moscow, Metallurgizdat, 1959, 156 p.
6. Pugacheva N.B. Struktura promyshlennyh (α+β) latunej. Metallovedenie i terimcheskaja obrabotka metallov, 2007, no. 2, pp. 23-29.
7. Smirnov S.V., Pugacheva N.B., Mjasnikova M.V., Matafonov P.P., Polkovnikov T.V. Mikromehanika razrushenija i deformacii latuni. Fizicheskaja mezomehanika, 2004/ vol. 7, no. 1, pp. 165–168.
8. Smirnov S.V., Smirnov V.K., Soloshenko A.N., Shvejkin V.P. Opredelenie soprotivlenija deformacii po rezultatam vnedrenija konicheskogo indentora. Kuznechno-shtampovочное proizvodstvo, 2000, no. 3, pp. 3–6.

**Рецензенты:**

Федотов В.П., д.т.н., главный научный сотрудник лаборатории прикладной механики ФГБУН Института машиноведения Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург;

Богатов А.А., д.т.н., заведующий кафедрой обработки металлов давлением Института материаловедения и металлургии ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург.

Работа поступила в редакцию 09.08.2012.

УДК 621:389: 519.71

## ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ КОММУНАЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ МЕТОДАМИ СИТУАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ

**Прохоренков А.М., Качала Н.М.**

*ФГБОУ ВПО «Мурманский государственный технический университет»,  
Мурманск, e-mail: prohorenkovam@mstu.edu.ru*

Рассматриваются вопросы решения задач создания теплоснабжающих систем с параллельной работой источников тепла на общую тепловую сеть города и на общий график тепловой нагрузки. В работе приведены результаты исследования характера процессов, протекающих в тепловых сетях. Они показали, что процессы изменения давления можно считать стационарными, а изменения температуры являются или нестационарными по математическому ожиданию, или нестационарными по дисперсии. В работе определены факторы, оказывающие существенное влияние на нагрузку котельных, и задачи системы управления теплоснабжением для обеспечения потребителей необходимым количеством тепловой энергии, при возможно минимальных затратах на выработку и передачу этой энергии. Для решения задач снижения потерь при передаче тепловой энергии в тепловых сетях в работе предлагается осуществлять функции оценки планируемой нагрузки и формирования задания на выработку тепловой энергии тепловыми станциями, используя методы ситуационного управления на базе нечеткой логики.

**Ключевые слова:** управление теплоснабжением, тепловые сети, тепловые станции, ситуационное управление, нечёткая логика

## OPTIMIZATION OF OPERATION REGIMES IN HEAT SUPPLY SYSTEMS OF MUNICIPAL POWER OBJECTS BY SITUATIONAL CONTROL METHODS

**Prokhorenkov A.M., Kachala N.M.**

*Murmansk state technical university, Murmansk, e-mail: prohorenkovam@mstu.edu.ru*

Design of heat supply systems with parallel operation of heat sources for general thermal network of a city and total diagram of thermal load is considered. Research results for types of processes in thermal networks are presented. They showed that processes of pressure changes can be considered as stationary ones while temperature changes are non-stationary by mathematical expectation or dispersion. Factors influencing significantly on loads of boilers and problems of heat supply control systems for providing consumers by needed heat power quantity under possibly minimal expenses on production and transmission of this power are determined. Estimation of planned loads and formation of a task for heat power production using fuzzy logic-based methods of situational control is suggested to do in order to decrease losses under heat power transmission via thermal networks is suggested to be done.

**Keywords:** heat supply control, thermal circuit, situational control, fuzzy logic

В настоящее время вопросам внедрения ресурсосберегающих технологий в России уделяется значительное внимание. Особенно остро этот вопрос стоит в районах Крайнего Севера. В качестве топлива для городских котельных используется мазут, который доставляется железнодорожным транспортом из центральных регионов России, что существенно повышает стоимость вырабатываемой тепловой энергии. Продолжительность отопительного сезона, особенно в условиях Заполярья, на 2–2,5 месяца длиннее по сравнению с продолжительностью в центральных районах страны, что связано с климатическими условиями Крайнего Севера. Снижение затрат на выработку отпускаемой потребителям тепловой энергии возможно только за счет внедрения новых технологий, оборудования, технических средств управления, а также методов оптимизации, позволяющих обеспечить экономическую эффективность работы систем теплоснабжения.

### Постановка задачи

В настоящее время одной из важных задач в области теплофикации городов является создание теплоснабжающих систем с параллельной работой источников тепла на общие сети [6]. Это связано с тем, что большая часть тепловых станций работает на свои локальные сети. Случайный характер отбора тепловой энергии потребителями пара и горячей воды приводит к сложным в динамическом отношении переходным процессам во всех элементах теплоэнергетической системы. Поэтому одной из актуальных проблем на сегодняшний день является задача объединения этих локальных сетей тепловых станций (ТС) и управление потоками тепловой энергии с учетом гидравлических характеристик как самих тепловых сетей, так и потребителей энергии.

Для определения оптимальной загрузки ТС необходимо знать энергетические характеристики их парогенераторов и котельной

в целом, которые представляют собой зависимость между количеством подводимого топлива и получаемой теплоты. Алгоритм определения этих характеристик включает следующие этапы:

1. Определяют тепловую производительность  $Q_1$  котлов для различных нагрузочных режимов их работы.

2. Определяют потери теплоты  $\Delta Q$  с учётом КПД котлов и их полезной нагрузки.

3. Определяются нагрузочные характеристики котлоагрегатов в диапазоне от минимально допустимых до максимальных.

4. Зная изменение суммарных потерь теплоты в паровых котлах, определяют их энергетические характеристики, отражающие часовой расход условного топлива, по формуле

$$B = 0,0342 \cdot (Q_1 + \Delta Q).$$

5. Используя энергетические характеристики котлов, получаем энергетические характеристики котельных (ТС), знание которых позволяет формировать управляющие решения последовательности и очередности загрузки котельных в течение отопительного периода, а также в летний сезон.

Создание теплоснабжающих систем с параллельной работой источников тепла на общую тепловую сеть города и на общий график тепловой нагрузки позволяет решать проблемы экономии топлива от теплофикации, осуществлять эксплуатацию котлов в режимах с оптимальными КПД [5]. Рассмотренный выше подход позволяет создавать необходимый, научно обоснованный резерв мощности ТС.

Основные задачи систем управления теплоснабжением объектов коммунальной энергетики сводятся к следующим двум:

– надежное снабжение потребителей необходимым количеством тепловой энергии с определенными качественными показателями.

– минимизация затрат на выработку и передачу этой тепловой энергии.

Первая задача осуществляется с помощью увязки графиков подачи с графиками использования теплоты (нагрузки) посредством системы теплообменных аппаратов.

Вторая – посредством соответствия тепловой нагрузки потребителей ее выработке, то есть при помощи планирования изменения нагрузки и снижения потерь при передаче тепловой энергии. Обеспечение увязки графиков подачи и использования теплоты должно осуществляться за счет применения локальной автоматики на промежуточных ступенях от ТС до потребителей тепловой энергии.

Для решения второй задачи в данной работе предлагается осуществлять функции оценки планируемой нагрузки и формирования задания на выработку тепловой энергии ТС, используя методы ситуационного управления на базе нечеткой логики.

#### Решение задачи нечеткой оптимизации методами ситуационного управления

Основным фактором, оказывающими существенное влияние на тепловую нагрузку котельных, является тепловая нагрузка, используемая на отопление зданий и на горячее водоснабжение [3]. Средний тепловой поток (в ваттах), используемый на отопление зданий, определяется по формуле:

$$Q_{om} = q_0 A (1 + K_1) \cdot \frac{t_1 - t_{om}}{t_1 - t_0}, \quad (1)$$

где  $t_{om}$  – средняя температура наружного воздуха за определенный период;  $t_1$  – средняя температура внутреннего воздуха отапливаемого помещения (температура, которую нужно поддерживать на заданном уровне);  $t_0$  – расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления;  $q_0$  – укрупненный показатель максимального теплового потока на отопление жилых и общественных зданий в ваттах на  $1 \text{ м}^2$  площади здания при температуре  $t_0$ ;  $A$  – общая площадь здания;  $K_1$  – коэффициент, учитывающий тепловой поток на отопление общественных зданий (при отсутствии данных он равен 0,25).

Из формулы (1) видно, что тепловая нагрузка на отопление зданий определяется, в основном, температурой наружного воздуха.

Средний тепловой поток (в ваттах) на горячее водоснабжение зданий определяется из выражения

$$Q_{hm} = \frac{1,2 \cdot m \cdot (a + b) \cdot (55 - t_x)}{24 \cdot 3,6} \cdot c, \quad (2)$$

где  $m$  – число потребителей;  $a$  – норма расхода воды на горячее водоснабжение при температуре  $+55^\circ\text{C}$  на 1-го человека в сутки в литрах;  $b$  – норма расхода воды на горячее водоснабжение, потребляемой в общественных зданиях, при температуре  $+55^\circ\text{C}$  (принимается равной 25 литрам в сутки на одного человека);  $c$  – теплоемкость воды;  $t_x$  – температура холодной (водопроводной) воды в отопительный период (принимается равной  $+5^\circ\text{C}$ ).

Анализ выражения (2) показал, что при расчете средняя тепловая нагрузка на горячее водоснабжение получается постоянной. Реальный же отбор тепловой энергии (в виде горячей воды из крана), в отличие от рассчитанного значения, в общем виде имеет случайный ха-



рактик, это связано с увеличением разбора горячей воды утром и вечером и уменьшением отбора в течение дня и ночи [5].

В системах централизованного теплоснабжения регулирование подачи теплоносителя потребителям осуществляется через центральные тепловые пункты (ЦТП) по температурному графику, отражающему в статике зависимость между температурой наружного воздуха  $T_n$  и температурами прямой  $T_{кп}$  и обратной  $T_{ко}$  сетевой воды. Температурный график сетевой воды для отопительной котельной «Северная» горо-

да Мурманска приведен на рис. 1. Из опыта эксплуатации систем теплоснабжения известно, что на практике не удается обеспечить полного выполнения отопительного графика. Это объясняется рядом причин, в том числе случайным характером потребления горячей воды пользователями. Последняя причина может быть проиллюстрирована, к примеру, графиками изменения давления (рис. 2) и температуры (рис. 3) горячей воды для ЦТП № 1, которые взяты из архива системы диспетчерского контроля и управления ЦТП г. Мурманска.

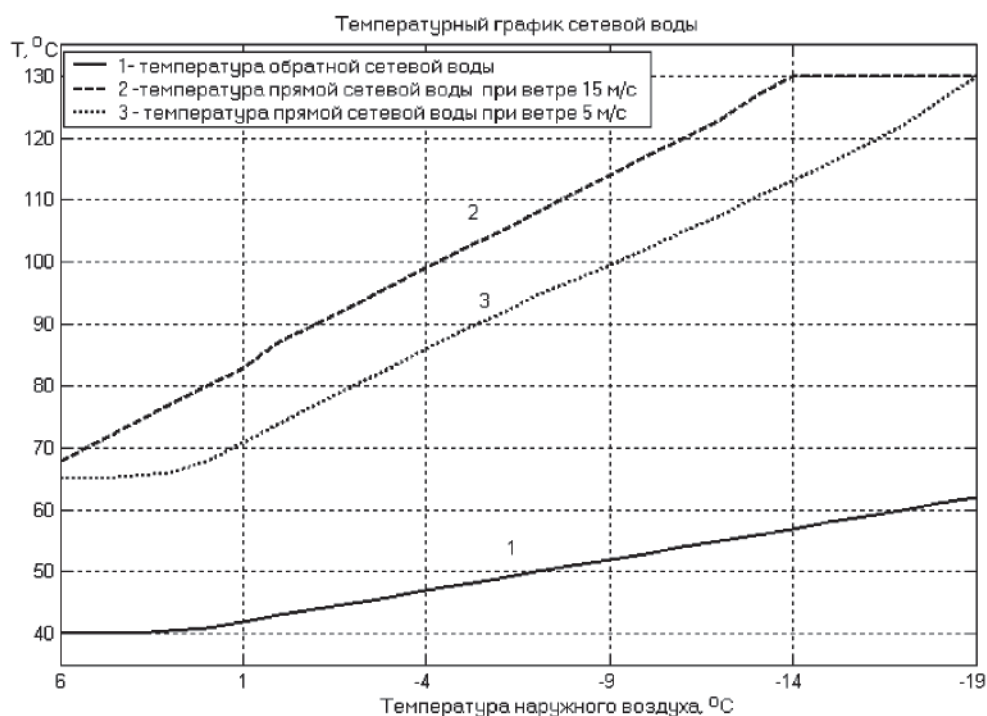


Рис. 1. Температурный график сетевой воды для котельной «Северная»

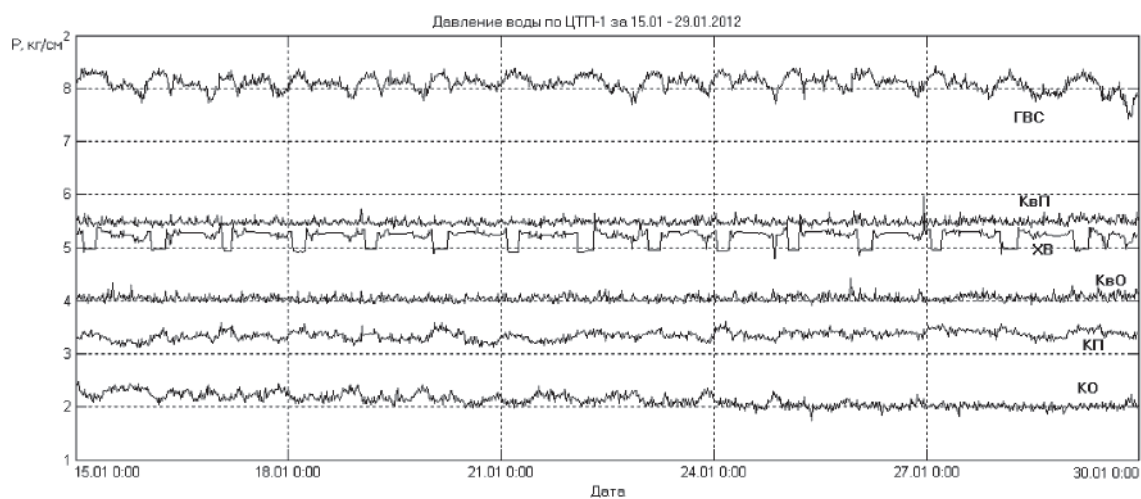


Рис. 2. График изменения давления воды в ЦТП № 1 за период с 15.01 по 29.01.12, где обозначено: ГВС – горячее водоснабжение, КвП – квартальная прямая вода, КвО – квартальная обратная вода, КП – котельная прямая вода, КО – котельная обратная вода, ХВ – холодная вода

Исследования характера процессов, протекающих в системах теплоснабжения, показали, что процессы изменения давления (рис. 2) можно считать стационарными. Тогда как процессы изменения температуры (рис. 3) являются или нестационарными по математическому ожиданию (например, изменение

прямой и обратной температур котельной и квартальной воды), или нестационарными по дисперсии – температура воды на горячее водоснабжение. В этой связи, характер этих процессов должен учитываться при проектировании и эксплуатации систем автоматического управления теплоснабжением [4].

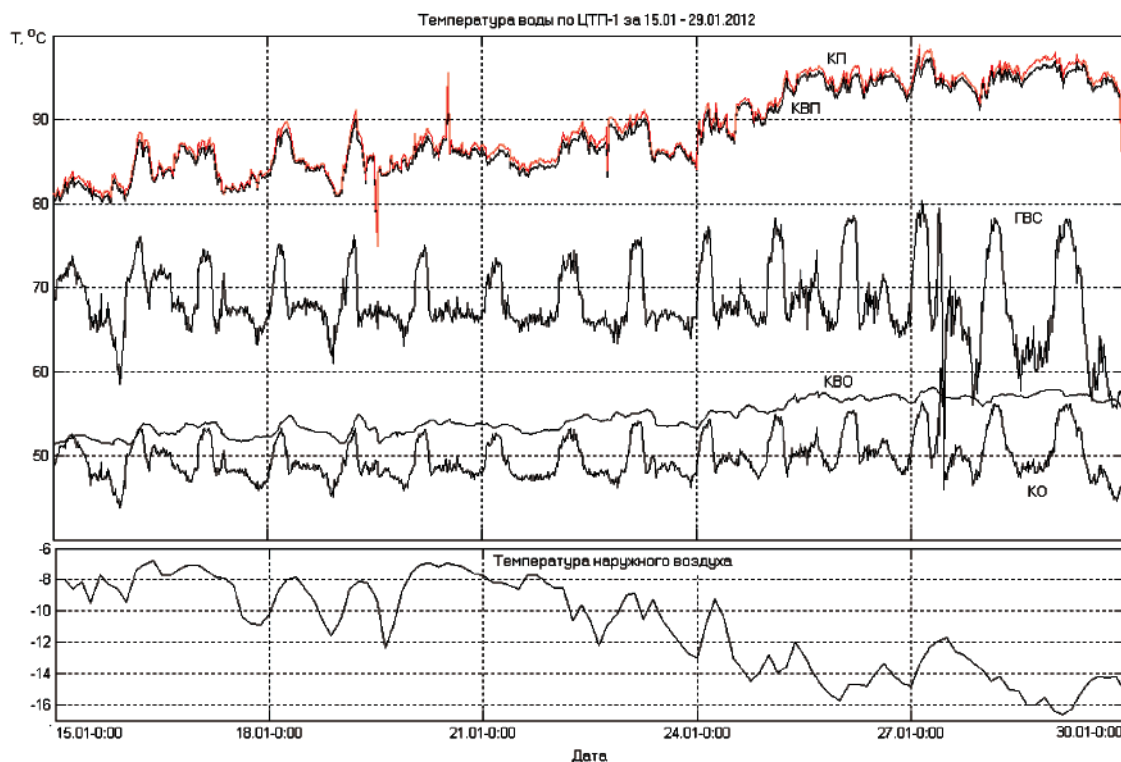


Рис. 3. График изменения температуры воды в ЦТП № 1 за период с 15.01 по 29.01.12

Наиболее значимой причиной невыполнения температурного графика является влияние нагрузки по горячему водоснабжению на температуру обратной сетевой воды [1].

На рис. 4 представлен типичный график изменения температуры  $T_{кп}$  прямой и  $T_{ко}$  обратной сетевой воды на коллекторе котельной. Температура прямой сетевой воды  $T_{кп}$ , несмотря на ее зависимость от температуры наружного воздуха, в течение суток изменяется незначительно. Так, например, за 15.01.12 колебания  $T_{кп}$  происходят в границах трех градусов, то есть отклонения от среднего значения  $T_{кп}$  составляют примерно  $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$  при расчетном значении по температурному графику  $65^{\circ}\text{C}$ . В то же время диапазон колебаний температуры обратной сетевой воды  $T_{ко}$  составляет  $8,8^{\circ}\text{C}$  при расчетном диапазоне по температурному графику  $28^{\circ}\text{C}$ , то есть суточные колебания  $T_{ко}$  достигают примерно 30 процентов этого диапазона.

Причина таких колебаний температуры обратной сетевой воды кроется в принципах работы существующих систем управления ЦТП г. Мурманска. Известно, что при

отсутствии разбора горячей воды, в таких ЦТП, наблюдается явление «натопа» отапливаемых помещений, в результате чего температура обратной сетевой воды повышается [6]. На графике (рис. 4) хорошо видно, что при отсутствии забора горячей воды в ночное время температура обратной сетевой воды к шести часа утра заметно повышается и постепенно понижается к вечеру (минимум  $T_{ко}$  в районе 20–21 часа).

Температурный график (см. рис. 1) является линейной статической моделью системы теплоснабжения и не отражает имеющие в ней место сложные динамические процессы, обусловленные разнородностью потребителей, распределенностью подключений тепловой нагрузки вдоль тепловых сетей, двухступенчатым подогревом горячей воды. Перечисленные причины приводят к запаздыванию реакции температуры обратной сетевой на возмущение по температуре прямой воды, которое может быть выявлено при сравнительном анализе сглаженных часовых данных по температуре прямой и обратной сетевой воды

(рис. 4). Температура прямой сетевой воды  $T_{\text{кп}}$  15.01.12 примерно в 16:00 начала расти. Спустя 8 часов, начала расти температура обратной сетевой воды  $T_{\text{ко}}$ . Такой же характер реакции  $T_{\text{ко}}$  наблюдается и 16 января, время запаздывания здесь несколько иное – чуть больше 9 часов. Разницу во времени

запаздывания можно объяснить различным временем суток. В первом случае – время вечернее, когда наблюдается интенсивный отбор горячей воды и, соответственно, переходные процессы протекают быстрее. Во втором случае – середина рабочего дня и расход воды более стабильный.

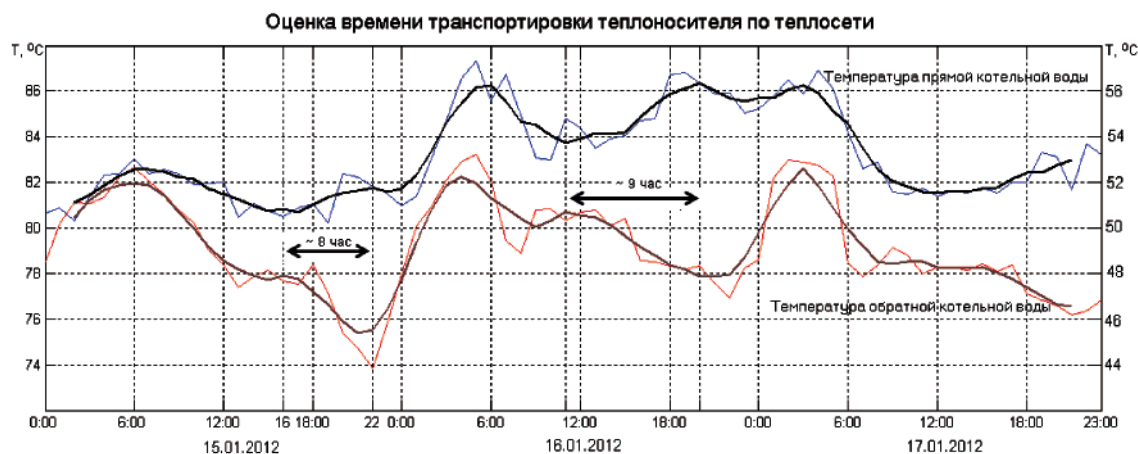


Рис. 4. Оценка времени транспортировки теплоносителя по теплосети

Существующие проблемы увязки графиков подачи и использования теплоты, нестационарный характер изменения метеоусловий и нагрузки потребителя, различные тепловые режимы у потребителей, необходимость упреждающего управления отпуска тепла с учетом метеоусловий при ограничениях на энергоресурсы предопределяют интеллектуализацию систем управления теплоснабжением.

В отличие от существующей практики за основу управления объектами в основных эксплуатационных режимах предлагается использование методов ситуационного управления. Система принятия решений

реализуется на базе советующих систем с нечеткой логикой в классе «ситуация – стратегия управления – действие» [2, 4]. Нечеткая логика используется здесь для формализации нечетких понятий, определяющих нагрузку котельной, режимы работы промежуточных ступеней управления при централизованном теплоснабжении [5]. К таким понятиям относятся нечеткие лингвистические переменные сезон, месяц, день недели, время суток, температура наружного воздуха, скорость ветра. Эти факторы, оказывающие влияние на нагрузку тепловых станций, а следовательно, и на работу тепловых сетей  $b$ , представлены в таблице.

#### Лингвистические переменные, определяющие нагрузку котельной

Обозначение	Название	Область значений (универсальное множество)	Термы
$\tau_{\text{сез}}$	Сезон	От 1 января до 31 декабря	«лето», «осень», «зима», «весна»
$\tau_{\text{мес}}$	Месяц	От января до декабря	«январь», «февраль», «март», «апрель», «май», «июнь», «июль», «август», «сентябрь», «октябрь», «ноябрь», «декабрь»
$\tau_{\text{нед}}$	День недели	Рабочий или выходной	«рабочий», «выходной»
$\tau_{\text{сут}}$	Время суток	От 00:00 до 24:00	«ночь», «утро», «день», «вечер»
$T_{\text{н.в}}$	Температура наружного воздуха	От $-32$ до $+32$ °C	«ниже», « $-32$ », « $-28$ », « $-24$ », « $-20$ », « $-16$ », « $-12$ », « $-8$ », « $-4$ », « $0$ », « $4$ », « $8$ », « $12$ », « $16$ », « $20$ », « $24$ », « $28$ », « $32$ », «выше»
$v_{\text{в}}$	Скорость ветра	от 0 до 20 м/с	«0», «5», «10», «15», «выше»

Для проверки работоспособности нечеткого подхода для решения задачи оценки ситуации при формировании заданий на управление ТС разработана модель блока оценки ситуации в среде MATLAB – SIMULINK, которая представлена на рис. 5. В зависимости от сезона, времени суток, дня недели, а также характеристик наружной среды, блоком оценки

ситуаций осуществляется расчёт технического состояния, необходимой производительности источников тепловой энергии. Такой подход позволяет решать проблемы экономии топлива от теплофикации, увеличивать степень загрузки основного оборудования, осуществлять эксплуатацию котлов в режимах с оптимальными (наилучшими) значениями КПД [5].

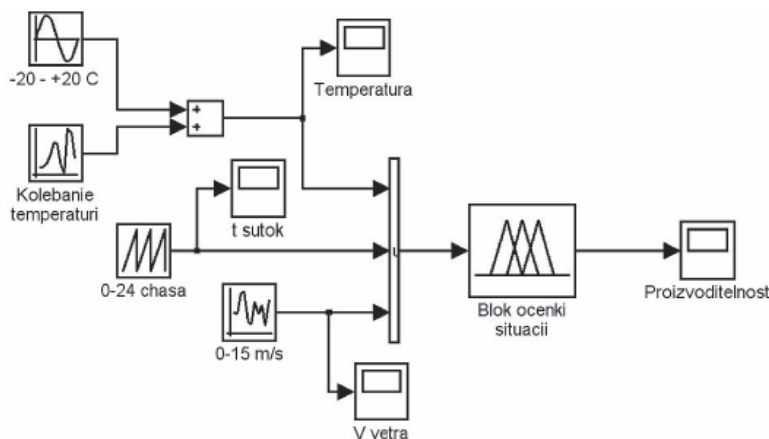


Рис. 5. Модель блока оценки ситуации

### Заключение

Полученные результаты моделирования и экспериментальные данные по формированию заданий и их реализации на источниках тепловой энергии и потребителях показали, что параллельная работа ТС на общие тепловые сети имеет ряд экономических и энергетических преимуществ. Повышается надёжность и маневренность теплофикационной системы. Появляется возможность отказаться от эксплуатации неэффективных котлов. Снижается удельный расход топлива за счёт эксплуатации котлов с оптимальными КПД; появляется возможность организации режимов работы котлов ТС в базовом и регулировочном режимах.

### Список литературы

1. Громов Н. К. Городские теплофикационные системы. – М.: Энергия, 1974. – 256 с.
2. Методы робастного, нейро-нечеткого и адаптивного управления: учебник / под ред. Н.Д. Егупова. – 2-е изд., стереотип. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 744 с.
3. Наладка систем централизованного теплоснабжения: справочное пособие / И.М. Сорокин [и др.]. – М.: Стройиздат, 1979. – 224 с.
4. Прохоренков А.М. Реконструкция отопительных котельных на базе информационно-управляющих комплексов // Наука производству. – 2000. – № 2. – С. 51–54.
5. Прохоренков А.М. Методы построения автоматизированной системы распределенного управления теплоснабжением города // Научно-технические ведомости СПбГПУ (Серия Наука и образование). – 2010. – №1(95). – С. 233–244.

6. Теплоснабжение: учебник для вузов / А.А. Ионин [и др.] / под ред. А.А. Ионина. – М.: Стройиздат, 1982. – 336 с.

### References

1. Gromov N.K. *Gorodskie teplofikacionnye sistemy*. Moscow, Jenergija, 1974. 256 p.
2. *Metody robnstnogo, nejro-nechetkogo i adaptivnogo upravlenija: uchebnik / pod red. N.D. Egupova*. 2-oe izd., stereotipnoe. Moscow, Izd-vo MG TU im. N. Je. Bauman a, 2002. 744 p.
3. *Naladka sistem centralizovannogo teplosnabzhenija. Spravochnoe posobie*. Sorokin I.M., Kyznetsov A.I., Aleksandrov L.M., Rogov L.A. Moscow, Strojizdat, 1979. 224 p.
4. Prokhorenkov A.M. *Rekonvstruksiya otopitelnykh kotelnykh na baze informatsionno-upravlyayusch kompleksov – Nauka proizvodstvu*, 2000. no. 2. pp. 51–54.
5. Prokhorenkov A.M. *Metody postroeniya avtomatizirovannoy sistemy raspredelennogo upravleniya teplosnabzheniem goroda – Nauchno-technicheskie vedomosti SPbGPU – Seriya «Nauka i obrazovanie»*, 2010. no. 1. (95), pp. 233–244.
6. *Teplosnabzhenie: uchebnik dlja vuzov/ Ionin A.A., Hlybov B.M., Bratenkov B.M., Terletska ja E.H.* / pod red. A.A. Ionina. Moscow, Strojizdat, 1982. 336 p.

### Рецензенты:

Совлуков А.С., д.т.н., профессор, главный научный сотрудник института проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, г. Москва;

Серета В.И., д.т.н., профессор, проректор по информационным технологиям и дистанционному обучению МГТУ, заведующий кафедрой высшей математики и программного обеспечения ЭВМ, г. Москва.

Работа поступила в редакцию 23.07.2012.



УДК 666.972

## ВЛИЯНИЕ МОДИФИКАТОРОВ НА ПОРИСТОСТЬ ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ

**Рахимов М.А., Иманов М.О., Рахимова Г.М., Стасилович Е.А.**

*Карагандинский государственный технический университет, Караганда, e-mail: galinrah@mail.ru*

Проведен анализ исследований влияния модифицирования на основные физико-технические свойства отвердевших цементных материалов, в частности на пористость цементного камня. Дано объяснение тому, что высокие физико-механические, гидрофизические свойства и долговечность модифицированного коллоидного цементного клея в значительной степени связаны с получением гидрофобизированной поровой структуры камня, в которой полностью отсутствуют седиментационные поры и поры воздухововлечения. Для обеспечения высоких физико-технических характеристик цементного камня (прочности, плотности, морозостойкости и др.) были предложены составы модифицированного коллоидного цементного клея, позволяющие получать цементный камень высокого качества. В работе представлены результаты, свидетельствующие о том, что предлагаемый модификатор позволяет изготавливать цементный камень высокого качества с улучшенными характеристиками прочности и плотности.

**Ключевые слова:** коллоидный цементный клей, гидрофобизирующие комплексные модификаторы, цементный камень, макро- и микропористость

## EFFECT OF MODIFIERS ON THE POROSITY OF CEMENT STONE

**Rakhimov M.A., Imanov M.O., Rakhimova G.M., Stasilovich E.A.**

*Karaganda state technical university, Karaganda, e-mail: galinrah@mail.ru*

Analytical studies have been carried out to investigate the impact of modifying on the basic physical and technical properties of the hardened cement materials, particularly, the porosity of the cement stone. An explanation has been given that the high physical-mechanical, hydro-physical properties and durability of the modified colloidal cement glue, to a large extent, are related to the receipt of hydrophobic porous structure of stone, which is completely free of depositional and air entrainment pores. To ensure high physical and technical characteristics of the cement paste (strength, density, frost resistance, etc.) there have been proposed compositions of the modified colloidal cement glue, allowing to obtain high-quality cement stone. The paper presents results showing that the proposed modifier permits to produce high quality cement stone with improved strength and density.

**Keywords:** colloidal cement glue, hydrophobic complex modifiers, cement stone, macro-and micro-porosity

Структуру цементного камня определяют его пористость. В хорошо уплотненном цементном камне образуется два вида пор: поры, образованные химически связанной водой, и поры, образованные физически связанной водой.

Известно, что пористость цементного геля составляет примерно 28%. Более высокая пористость означает, что в геле имеются крупные поры, в которых могут развиваться новообразования, постепенно снижая пористость цементного геля до 28% [5].

Обобщенное представление о структуре бетона сводится к следующему:

- в отвердевшем бетоне должны преобладать микро- и макропоры с радиусом, не превышающим  $10^{-4}$  см;

- необходимо по возможности ликвидировать поры седиментационного происхождения;

- имеющиеся в цементном камне (расстворе) микропоры должны быть большей частью замкнутыми или тупиковыми.

Известно, что соотношение открытой и закрытой пористости оказывает существенное влияние на свойства цементного камня, в том числе в условиях воздействия на него различных агрессивных сред. Изменение элементов структуры цементного камня влияет на основные свойства рас-

творов и бетонов: прочность, деформативность, проницаемость и т.д.

Нами проведены исследования характера пор в цементном камне с гидрофобизирующими комплексными модификаторами. Размеры пор в исследуемых образцах определяли с помощью микроскопа МБС-2 при увеличениях от  $\times 10$  до  $\times 70$ . Характер структуры изучали также с помощью электронного микроскопа. Образцы и препараты для исследований приготавливали по методикам.

Результаты определения размеров пор и макропористости в цементном камне приведены в таблице.

Анализ данных таблицы показывает, что капиллярно-пористая структура цементного камня, изготовленного на основе модифицированного коллоидного цементного клея типа МКЦ, выгодно отличается от структуры камня контрольного состава [2]. Предлагаемые составы модифицированного коллоидного цементного клея позволяют получать цементный камень высокого качества: образуется плотная однородная структура с максимальным размером пор 370–460 мкм, в то время как в контрольном цементном камне размер пор достигает 800 мкм. Важно, что преобладающие поры находятся в интервале размеров 35–50 мкм.

Макропористость цементного камня из модифицированного коллоидного цементного клея

Цементный камень	Размеры макропор, мкм			Макропористость, %		
	максимум	минимум	преобладающие	максимум	минимум	преобладающая
Без модификатора	800	60	160	12,6	2,80	6,00
МКЦ-АУ	460	35,0	50	2,9	2,10	2,40
МКЦ-АВ	380	32,0	39	2,6	1,78	1,80
МКЦ-АТ	370	30,0	35	2,6	1,76	1,78

Полученные результаты можно объяснить, опираясь на ряд фактов, в число которых вошли следующие:

– модификаторы, имеющие гидрофобизирующие ингредиенты, не обладают свойствами воздухоовлечения;

– предлагаемые модификаторы, входящие в состав модифицированного коллоидного цементного клея типа МКЦ, в цементном камне инициируют процесс дробления крупных пор в мелкие. Данный процесс не является следствием влияния только ПАВ (поверхностно-активных веществ), но обеспечивается и активацией цементной пасты в роторно-пульсационном аппарате;

– комплексы гидрофобно-пластифицирующих ПАВ плюс соли неорганических кислот обеспечивают синергирующее действие ингредиентов в цементных системах [4]. Дополнительное воздействие активации снижает поверхностное натяжение в систе-

ме «вода-масло», что приводит к дроблению крупных пор и образованию мелких пор. В нашем случае размер пор уменьшается в среднем на 70–75%.

Гидрофобизирующие дисперсии выполняют роль «измельчителя» пор из крупных в мелкие (макропоры превращаются в микропоры) [3]. В присутствии гидрофобного трегера этот процесс усиливается, и поры большей частью располагаются в зоне контакта гидрофобного трегера и цементного камня. Таким образом, нам удалось улучшить качество пористости цементного камня путем применения предлагаемого модифицированного коллоидного цементного клея типа МКЦ.

Объективным свидетельством улучшения качества структуры цементного камня являются также, полученные электронной микроскопией, дифференциальные и интервальные кривые пористости цементного камня (рис. 1 и 2).

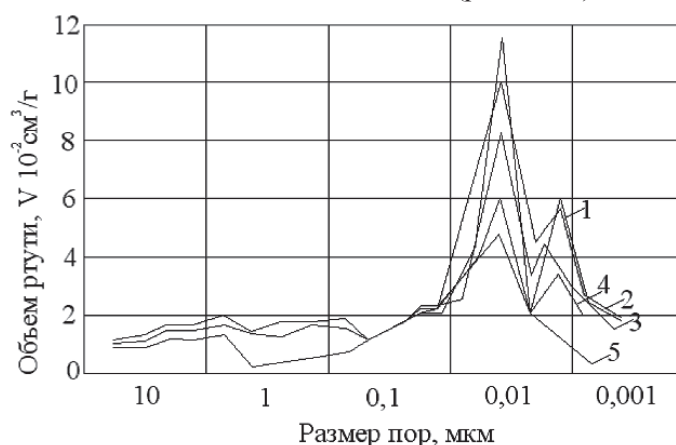


Рис. 1. Дифференциальные кривые пористости цементного камня ( $V/C = 0,26$ ) (естественного твердения в возрасте 28 суток):

1 – без добавки; 2 – МКЦ-АУ; 3 – МКЦ-АВ; 4 – МКЦ-АТ; 5 – МКЦ-АПС

Из рис. 1 и 2 видно, что модифицированный цементный камень имеет более однородную тонкодисперсную пористость по всему объему, что говорит о высоком качестве его структуры, тогда как в цементном камне без модификатора видны скопления «агломератов» и крупные поры, которые существенно снижают качество камня.

Аналогичный вывод можно сделать и по данным дифференциальных и интегральных кривых пористости. Таким образом, результаты исследования пористости показывают, что модифицированный коллоидный цементный клей типа МКЦ позволяет получить цементный камень высокого качества: в нем отсутствуют седиментационные поры

и поры от воздухововлечения, крупные поры дробятся под действием модификаторов, уменьшается развитие капиллярных трещин при температурном воздействии,

развивается микропористость с размерами пор  $\approx 0,1$  мкм, то есть близкая к контрактционной [1]. Данный вывод полностью совпадает с последними работами Р.Ф. Серовой.

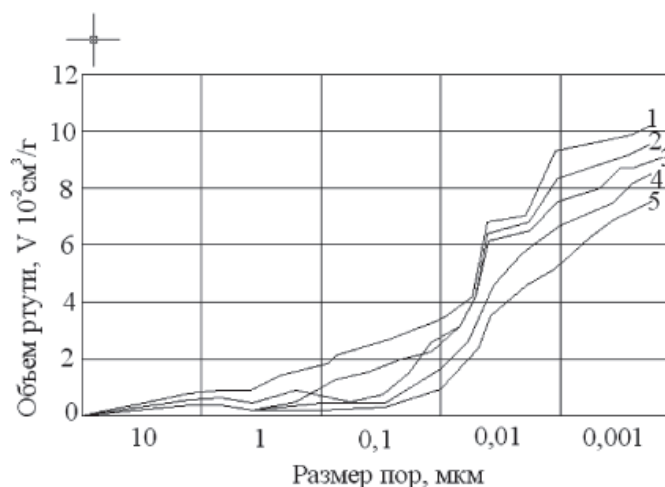


Рис. 2. Интегральные кривые пористости цементного камня ( $V/C = 0,26$ , 28 сут естественного твердения):

1 – без добавки; 2 – с МКЦ-АУ; 3 – с МКЦ-АВ; 4 – с МКЦ-АТ; 5 – с МКЦ-АПС

Полученные структурные характеристики цементного камня на основе модифицированного коллоидного цементного клея типа МКЦ определяют хорошие адгезионные, когезионные и другие свойства материала при ремонтно-восстановительных, отделочных и защитных работах.

#### Список литературы

1. Баженов Ю.М., Фаликман В.Р. Новый век: новые эффективные бетоны и технологии // Бетон на рубеже третьего тысячелетия: материалы Первой Всеросс. конф. по проблемам бетона и железобетона. – М., 2001. – С. 90–112.
2. Соловьев В.И. Бетоны с гидрофобизирующими добавками. – Алматы: Наука, 1990. – С. 41–52.
3. Ткач Е.В. Высокоэффективные модифицированные гидрофобизированные бетоны: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – Алматы, 2006. – 38 с.
4. Урьев Н.Б., Михайлов Н.В. Коллоидный цементный клей и его применение в строительстве. – М., 1967. – С. 117–138.
5. Хигерович М.И., Байер В.Е. Гидрофобно-пластифицирующие добавки для цемента, растворов и бетонов. – М., 1979. – С. 120–140.

#### References

1. Bazhenov Yu.M., Falikman V.R. *Materiali Pervoi Vserossiiskoi konferentsii po problemam betona i zhelezobetona*

«Beton na rubezhe tretiego tysyacheleti» (Proc. 1st All-Russian Conf. «Concrete for the Third Millennium»). Moscow, 2001. pp. 90–112.

2. Soloviev V.I. *Betoni s gidrofobiziruyushimi dobavkami*. [Concrete with water-repellent admixtures]. Almaty. Nauka Publ., 1990. pp. 41–52.

3. Tkach E.V. *Vysokoeffektivnye modifitsirovannye gidrofobizirovannye betoni. Afotref. dis. dokt. tehn. nauk*. [High-performance hydrophobic-modified concretes. Abstract. Doctoral thesis]. Almaty. 2006. 38 p.

4. Uriev N.B., Mikhailov N.V. *Kolloidnyi cementnyi klei i ego primenenie v stroitelstve*. [Colloidal cement glue and its application in construction]. Moscow. 1967. pp. 117–138.

5. Khigerovitch. M.I., Bayer V.E. *Gidrofoboplastifitsiruyushiyeh dobavki dlya tsementa, rastvorov i betonov* [Water-repellent – plasticizing additives for cement, mixtures and concrete]. Moscow. Stroyizdat Publ., 1979. 141 p.

#### Рецензенты:

Жакулин А.С., д.т.н., профессор Карагандинского государственного технического университета, г. Караганда;

Байджанов Д.О., д.т.н., профессор Карагандинского государственного технического университета, г. Караганда.

Работа поступила в редакцию 03.08.2012.

УДК 65.012.123

## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ С ЭКСПЕРТНЫМИ ОЦЕНКАМИ

Рудаковская Г.А.

*Пензенский государственный университет, Пенза, e-mail: ashe80@list.ru*

При разрешении сложных слабоструктурированных и неструктурированных проблем для генерирования вариантов решений, их анализа и оценки, выбора и обоснования наилучшего решения применяются экспертные методы. Часто такие проблемы носят динамический характер, когда исходная информация неустойчива во времени, т.е. с течением времени изменяются состав и свойства альтернатив, набор критериев выбора, их относительная важность, а также предпочтительность альтернатив, критериев и исходов. В таких случаях становится актуальным применение систем управления с экспертными оценками с обратной связью. Применение экспертного оценивания в звене обратной связи позволит накапливать данные, контролировать возникающие изменения в решаемой задаче и оперативно корректировать направление движения к цели экспертного оценивания. Предложена и описана функциональная схема системы управления с экспертными оценками, специфика которой заключается в том, что экспертное оценивание осуществляется и в прямом и в обратном канале. Приведен подробный алгоритм управления с обратной связью. Решение задачи оптимизации управления динамическими системами с экспертными оценками реализуется через математическое описание всех блоков функциональной схемы.

**Ключевые слова:** экспертные оценки, обратная связь, система управления

## CONTROL SYSTEM WITH EXPERT ESTIMATIONS

Rudakovskaya G.A.

*Penzastate university, Penza, e-mail: ashe80@list.ru*

Expert methods are widely used at the permission difficult and not structured problems. They allow to generate variants of decisions, to analyze, estimate and prove the best decisions. When the initial information is unstable in time such problems often have dynamic character. Eventually change structure and properties of alternatives, a set of criteria of a choice, their relative importance, and also preference of alternatives, criteria and outcomes. Application of control systems with expert estimations with feedback there is actual in such cases. Expert estimation in a feedback link will allow to accumulate the data, to supervise arising changes in a solved problem and operatively to correct a movement direction to the purpose of expert estimation. The function chart of a control system with the expert estimations which specificity consists that expert estimation is carried out both in direct and in the return channel is offered and described. The detailed algorithm of feedback control is resulted. The decision of a problem of optimization of management dynamic systems with expert estimations is realized by the mathematical description of all blocks of a function chart.

**Keywords:** expert estimations, feedback, control system

Задачи, обладающие неоднозначностью, неполнотой и противоречивостью исходных данных; неоднозначностью, неполнотой и противоречивостью знаний о проблемной области и решаемой задаче; большим количеством вариантов решения, т.е. перебор при поиске решения весьма велик; динамически изменяющимися данными и знаниями, решаются экспертными методами. К таким задачам относится, например, управление организацией в области качества, реализуемое на основе регионального конкурса систем менеджмента качества.

Существует множество вариантов экспертных методов, они непрерывно развиваются и совершенствуются [1, 15].

Несмотря на успехи, достигнутые в разработке и практическом использовании экспертных методов, практически все существующие методы экспертного оценивания сводятся к оценке в какой-либо один момент времени, т.е. имеет место статическое оценивание. Но часто возникают ситуации, когда решение задачи (достижение поставленной цели) занимает достаточно длительный интервал времени. К тому же

приходится иметь дело с динамическими системами (объектами). В таких случаях особенно важно постоянно контролировать процесс решения и управлять системой в меняющихся условиях с тем, чтобы оптимизировать ход выполнения задачи. Именно обратная связь позволяет реализовывать эти функции.

Применение методов экспертного оценивания в звене обратной связи системы управления, позволяющее накапливать данные, контролировать возникающие изменения в решаемой задаче и оперативно корректировать направление движения к цели экспертного оценивания, является особенно актуальным.

Применение экспертного оценивания в звене обратной связи позволит:

1 – контролировать. То есть отслеживать действия и получать информацию о системе: выполняется ли действие, которое запланировано и правильно ли оно выполняется. В результате контроля можно убедиться: идет ли процесс по намеченной программе, есть ли в процессе отклонения? Результаты контроля системы являются ис-



ходной информацией для оценки системы экспертами.

2 – управлять системой. Цель любого процесса управления заключается в изменении какого-либо состояния объекта или системы и перевод управляемого объекта из одного состояния в другое. При этом предполагается наличие данных о начальном состоянии, в котором находится управляемый объект (система), предвидение состояния, в которое необходимо перевести объект (систему), и, наконец, описать вектор (направление) движения из начального состояния в конечное состояние.

3 – обеспечивать достижение поставленной цели. Обратная связь обеспечивает поступательное движение системы к поставленной цели, благодаря возможностям формирования корректирующих воздействий; как управляющей системой, так и управляемой системой.

4 – принимать решения. Информация, обрабатываемая человеческим мозгом, на этапе принятия решений имеет вариатив-

ный характер. Наличие обратной связи позволяет осуществить правильный выбор одного из множества вариантов возможных действий. Принятие решений, опираясь на прошлый опыт, должно учитывать текущее состояние, удовлетворять поставленной цели. Но может возникнуть ситуация, когда поставленная цель трансформируется (преобразуется) в другую.

5 – осуществлять коррекцию. Системы, оцениваемые экспертными методами, подвергаются воздействиям внешних факторов, а это, в свою очередь, ведет к изменению параметров объекта не всегда в нужную для достижения цели сторону. Так, обратная связь позволит скорректировать управляющие сигналы, подаваемые объекту. Введение коррекции должно основываться на результатах процесса контроля.

Специфика функциональной схемы системы управления с экспертными оценками (рис. 1) заключается в том, что экспертное оценивание осуществляется и в прямом и в обратном канале.

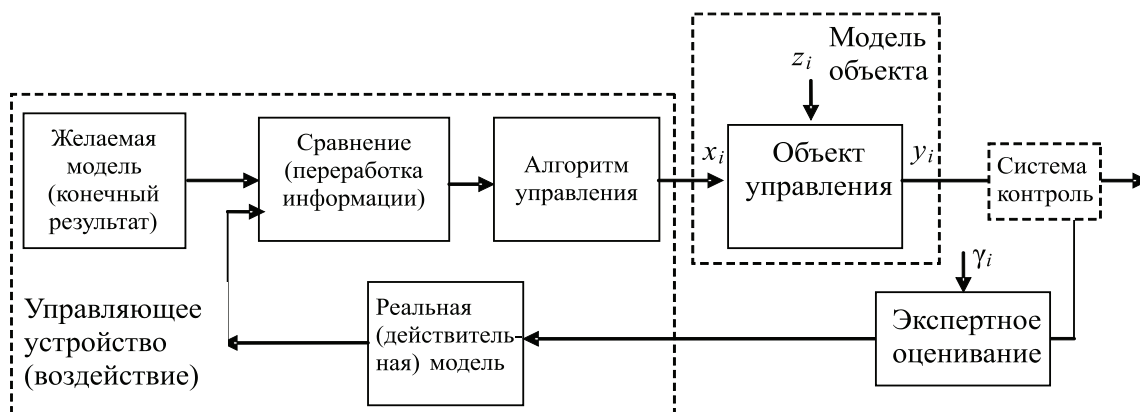


Рис. 1. Функциональная схема системы управления с экспертными оценками

Основными блоками функциональной схемы являются модель объекта, блок управляющего воздействия и экспертное оценивание.

Модель объекта содержит переменные входные  $x_i$ , выходные переменные (показатели)  $y_i$  и неопределенные факторы  $z_i$ . Данная модель является приближенной (упрощенной), т.к. на практике приходится иметь дело с неопределенностью и неполнотой информации. Неточность модели объясняется тем, что на практике модель зависит от большого числа различных факторов, часть которых может быть даже неизвестна. При построении модели учитывают лишь наиболее существенные переменные, пренебрегая другими, что и приводит к ошибкам в модели.

Управляющее воздействие состоит из нескольких элементов, которые реализуют сле-

дующие функции: сбор информации, переработка информации, передача информации, осуществляемые рабочей группой и выработка команд управления экспертами.

Основные этапы алгоритма управления согласуются и утверждаются лицом принимающим решение. Задача экспертов заключается в развёртывании дерева цели (рис. 2), которое позволяет определить иерархическую структуру системы цели и формирование набора (дерева) критериев, который позволяет оценить степень достижения цели. Эксперты привлекаются также к разработке оценочных шкал критериев, определению сравнительной важности критериев, формированию множества допустимых вариантов решений и упорядочению допустимых вариантов решений. Начальные данные экспертного оценивания и полученная дополнительная информация формируют управ-

ляющее воздействие, которое поступает на блок «модель объекта».

Экспертам характерно наличие ошибок (неточностей, неопределенностей)  $\gamma_r$ , ко-

торые вносят искажение на последующее управляющее воздействие.

Более подробно экспертное оценивание представлено на рис. 3.

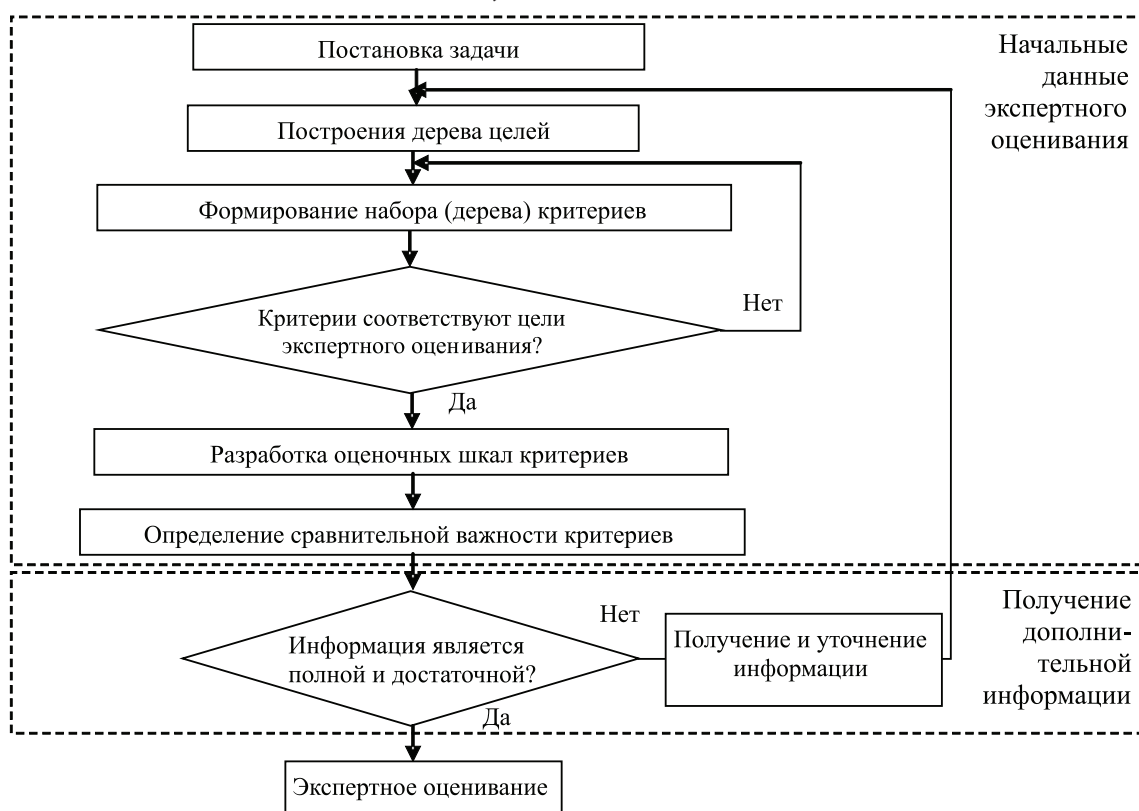


Рис. 2. Алгоритм управления

Математическое описание всех блоков функциональной схемы позволит решить задачу оптимального управления динамической системой.

Модель объекта управления обычно описывается уравнением состояния, например, стохастическим или обыкновенным дифференциальным уравнением, уравнением с частными производными, разностным, дифференциально-разностным уравнением. Параметры модели задаются либо статистическими характеристиками, либо множествами возможных значений. Состояние модели может задаваться, например, вектором, объединяющим характерные изменяющиеся параметры объекта, или функцией, описывающей поведение модели в пространстве и времени.

Входные переменные являются внешним воздействием, которые в зависимости от ситуации могут быть: непрерывные (функция непрерывного аргумента) и дискретные (функция дискретного аргумента); детерминированные и случайные; одномерные и многомерные. Как правило, они описываются статистическими характери-

стиками или множествами возможных значений.

Экспертная оценка может описываться, например, дискретными преобразованиями. Входом экспертной оценки является параметр состояния, а выходом – экспертная оценка.

Алгоритм управления определяет характер использования информации об измерении (оценивании), способ выработки и приложения управляющих воздействий. Он вырабатывает управляющее воздействие по получаемой информации об измерениях (экспертных оценках).

Алгоритм управления включает в себя цель управления, которая описывается некоторым критерием качества; краевые (начальные и конечные) условия, которые могут быть детерминированными, случайными (определяться своими статистическими характеристиками) или описываться множествами возможных значений. Алгоритм управления включает в себя промежуток времени функционирования системы, который может быть задан конечным, случайным, оптимизируемым и т.д.

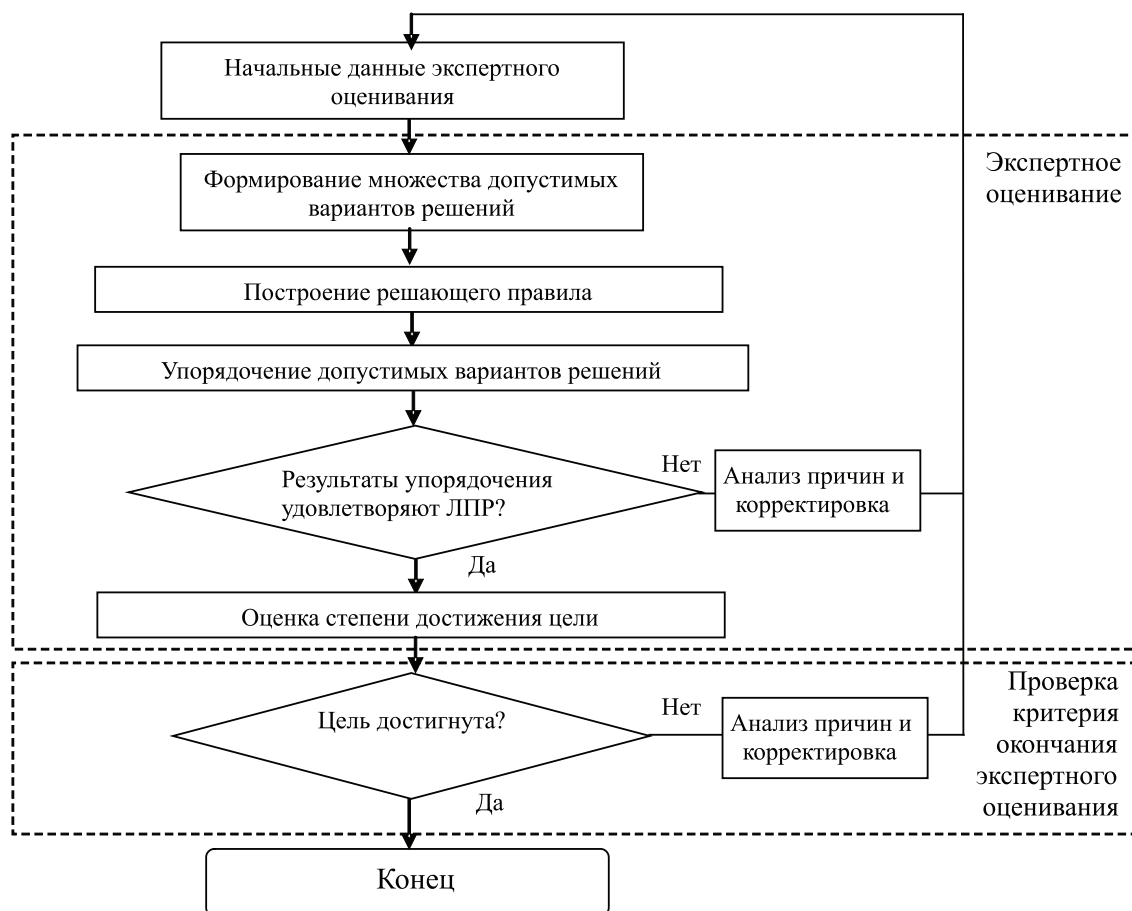


Рис. 3. Процедура экспертного оценивания

Цель дальнейшего исследования автора заключается в рассмотрении изложенной выше информации на примере управления организацией на основе регионального конкурса в области качества.

Решение задачи построения математической модели системы управления на основе конкурса в области качества позволит осуществлять оптимальное управление организацией.

### Выводы

Предложен алгоритм экспертного оценивания с обратной связью, который уменьшит отклонение от выбранного направления движения к поставленной цели. Разработана функциональная схема системы управления с экспертными оценками и поставлена задача для дальнейшей работы.

### Список литературы

1. Азгальдов Г.Г. Квалиметрия в архитектурно-строительном проектировании. – М.: Стройиздат, 1989. – 264 с.
2. Гафт М.Г. Принятие решений при многих критериях. – М.: Знание, 1979. – 64 с.
3. Литвак Б.Г. Экспертные оценки и принятие решений. – М.: Патент, 1996. – 271 с.

4. Пантелеев А.В. Теория управления в примерах и задачах: учеб. пособие / А.В. Пантелеев, А.С. Бортакоский. – М.: Высш. шк., 2003. – 583 с.

5. Райхман Э.П., Азгальдов Г.Г. Экспертные методы в оценке качества товаров. – М.: Экономика, 1974. – 151 с.

### References

1. Azgaldov G.G. *Kvalimetriya v arhitekturno-stroitelno mproektirovani* [Kvalimetriya in architectural construction design]. M.: Stroiizdat, 1989. 264 p.
2. Gaft M.G. *Prinyatiyesheniiprimnogikhkriteriyah* [Decision-making at many criteria]. M.: Znanie, 1979. 64p.
3. Litvak B.G. *Ekspertnyecenkiiprinyatiyeshenii* [Expert estimates and decision-making]. M.: Patent, 1996. 271 p.
4. Panteleev A.V. *Teoriyaupravleniya v primerahizadachah: Ucheb. posobie* [The management theory in examples and tasks]/ A.V. Panteleev, A.S. Bortakovskii. M.: Vyssh. shk., 2003. 583 p.
5. Raihman E.P., Azgaldov G.G. *Ekspertnyemetody v ocenke kachestvatovarov* [Expert methods in an assessment of quality of the goods]. M.: Ekonomika, 1974. 151 p.

### Рецензенты:

Нефедьев Д.И., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Информационная измерительная техника» ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет», г. Пенза;  
Данилов А.А., д.т.н., профессор, заместитель директора ФБУ «Пензенский ЦСМ», г. Пенза.

Работа поступила в редакцию 03.08.2012.

УДК 621.396

## РЕКУРСИВНЫЙ СИНТЕЗАТОР ЧАСТОТ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ СИГНАЛОВ С ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТОТНОЙ МОДУЛЯЦИЕЙ

Рябов И.В., Юрьев П.М.

*Марийский государственный технический университет, e-mail: ryabov22@mail.ru*

Важнейшими тенденциями развития систем связи и радиолокации являются освоение более высоких частот и переход к использованию сложных сигналов для создания новых перспективных радиотехнических систем с повышенной разрешающей способностью и помехоустойчивостью. Цифровые вычислительные синтезаторы (ЦВС), построенные на базе метода прямого цифрового синтеза, обладают уникальными техническими характеристиками и позволяют значительно улучшить параметры радиотехнических систем. В статье рассмотрены вопросы повышения линейности закона изменения частоты цифровых вычислительных синтезаторов ЛЧМ сигналов за счет применения рекурсивных принципов формирования сигналов. Представлена и описана структурная электрическая схема рекурсивного цифрового вычислительного синтезатора, позволяющего формировать ЛЧМ сигналы в широком диапазоне частот. Рекурсивный цифровой вычислительный синтезатор позволяет достигнуть высокой линейности закона изменения частоты при значительном сокращении разрядности аккумулятора фазы (фазового вычислителя) по сравнению с нерекурсивными ЦВС.

**Ключевые слова:** цифровой вычислительный синтезатор, рекурсивный принцип формирования сигналов, прямой цифровой синтез сигналов, ЛЧМ сигнал, фазовый вычислитель, цифровой накопитель, аккумулятор частоты

## RECURSIVE DIGITAL FREQUENCY SYNTHESIZERS FOR THE FORMING OF SIGNALS WITH LINEAR FREQUENCY MODULATION

Ryabov I.V., Yuriev P.M.

*Mari State Technical University, e-mail: ryabov22@mail.ru*

The application of higher frequencies and the transition to the use of compound signals for the creation of new advanced radio engineering systems with the increased resolution and interference immunity are the most important tendencies of the development of communication and radiolocation systems. Direct digital synthesizers (DDS), based on the method of a direct digital synthesis, have unique technical characteristics and allow considerable improving of the parameters of radio engineering systems. The problems of the increase of linearity of the law of variation of the frequency of direct digital synthesizers of LFM signals due to the application of recursive principles of the signal forming are considered in the article. The structural electrical circuit of the recursive direct digital synthesizer, allowing forming of LFM signals in a wide frequency range is presented and described. The recursive direct digital synthesizer allows achieving of the high linearity of the law of the frequency change at considerable reduction of the digit capacity of the phase accumulator (phase calculator) in comparison with nonrecursive DDS.

**Keywords:** direct digital synthesizer, recursive principle of signal forming, direct digital signal synthesis, LFM signal, phase calculator, digital accumulator, frequency accumulator

Последние годы характеризуются бурным развитием радиотехнических систем (РТС) различного назначения: радиосвязи, радиолокации, навигации и телевидения. При этом требования к техническим характеристикам радиотехнических систем постоянно возрастают, что требует улучшения параметров синтезаторов частот и сигналов, т.к. именно от них в значительной степени зависят наиболее важные технические характеристики РТС [1].

Применение цифровых вычислительных синтезаторов (ЦВС), построенных на основе метода прямого цифрового синтеза сигналов, позволило значительно улучшить параметры многих радиотехнических систем (РТС): в радиовещании и телевидении – улучшить качество звуковых и телевизионных сигналов; в радиорелейных и спутниковых системах связи – повысить качество телефонной связи; в радиолокации – повысить разрешающую способность по дальности и по скорости; в навигации – снизить ошибки определения координат

объекта; в радиосвязи – улучшить помехоустойчивость, скрытность и надежность сеанса связи; в измерительной технике – формировать прецизионные сигналы с малым шагом сетки частот и низким уровнем амплитудных и фазовых шумов.

Такие достоинства ЦВС, как технологичность, надежность, устойчивость к воздействию дестабилизирующих факторов, экстремально малое время перестройки частоты при непрерывности фазы формируемых колебаний, способность формирования сложных сигналов, возможность полной микроминиатюризации и программируемость параметров, хорошая повторяемость параметров при тиражировании позволяют существенно повысить технико-экономические показатели многих радиотехнических систем.

В настоящее время разработаны основные принципы построения цифровых вычислительных синтезаторов (ЦВС), в значительной степени изучены их особенности и характеристики формируемых сигналов.



Однако на сегодняшний день недостаточно исследованы предельные возможности ЦВС по быстродействию и чистоте спектра формируемых сигналов. Развитие ЦВС в настоящее время идет, в основном, в рамках известных структурных схем по пути их интегральной реализации, технологического повышения быстродействия, снижения энергопотребления и стоимости. Наряду с этим, большое значение имеет поиск новых способов повышения быстродействия и линейности закона изменения частоты ЦВС, так как именно эти параметры остаются неудовлетворительными для ряда практических задач.

**Цель работы** заключается в повышении линейности закона изменения частоты при формировании сигналов с линейной частотной модуляцией и увеличении быстродействия цифровых синтезаторов частот, построенных на базе метода прямого цифрового синтеза.

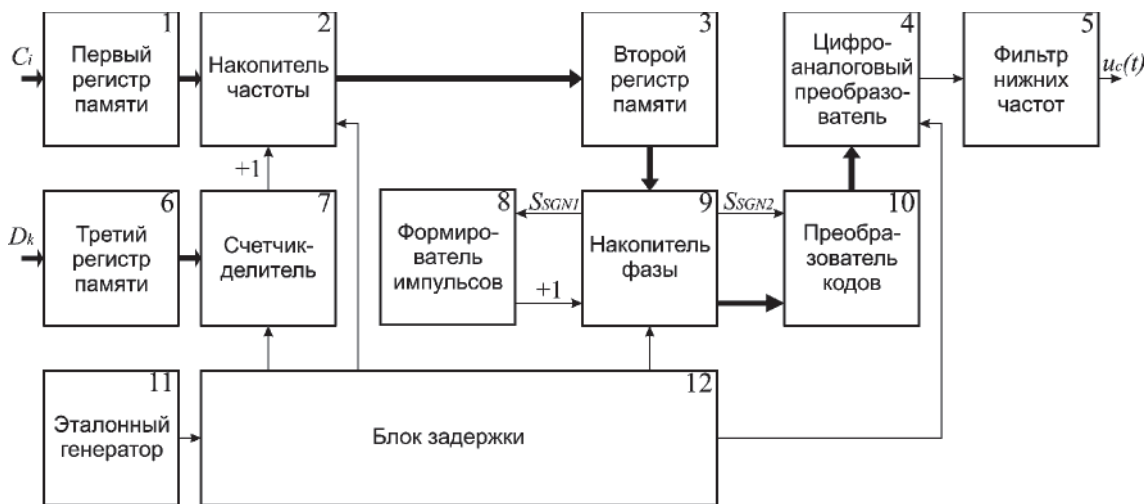


Рис. 1. Рекурсивный цифровой синтезатор частот

Рекурсивный цифровой синтезатор частот работает следующим образом.

Эталонный генератор выдает высокостабильный гармонический сигнал опорной частоты  $f_0$ , из которого в блоке задержки формируются тактовые импульсы формы «меандр» на 1, 2, 3 выходах, разнесенные во времени, служащие для синхронизации узлов цифрового синтезатора частот.

Счетчик с предварительной установкой используется в качестве делителя с переменным коэффициентом деления. На вход третьего регистра памяти поступает код  $D_k$ , определяющий скорость изменения частоты синтезируемого сигнала, который далее поступает в счетчик-делитель.

Одновременно на входы первого регистра памяти поступает код  $C_i$ , определяющий частоту синтезируемого сигнала.

Цифровые синтезаторы частот многоуровневых сигналов, построенные на не-рекурсивных принципах, для уменьшения шага сетки частот и увеличения линейности изменения частоты требуют высокой разрядности фазового вычислителя, что приводит к значительному снижению быстродействия и большого объема ПЗУ для хранения таблицы синусов функционально-го преобразователя код-синус.

Рекурсивный цифровой синтезатор частот обеспечивает высокую линейность закона изменения частоты, что достигается за счет использования импульсов переполнения накопителя фазы и введения обратной связи через формирователь импульсов к фазовому вычислителю. При этом разрядность фазового вычислителя уменьшается в 2 раза [2].

Структурная схема рекурсивного цифрового синтезатора частот приведена на рис. 1.

Частота опорного сигнала в счетчике делится в  $D_k$  раз и определяется по формуле

$$f_D = f_m / D_k. \quad (1)$$

Код начальной частоты  $C_i$  поступает в первый накопитель (накопитель частоты), а сигнал с выхода счетчика-делителя – на вход последовательного переноса накопителя частоты. В результате на выходе накопителя частоты формируется код частоты  $A$ , который с каждым последующим тактовым импульсом изменяется по формуле

$$A = C_i + T / D_k, \quad (2)$$

где  $C_i$  – константа, записанная в первом регистре памяти;  $D_k$  – константа, записанная в третьем регистре памяти;  $T$  – номер тактового импульса ( $T = 0, 1, 2, 3, \dots$ ).

Далее код  $A$  записывается во второй регистр памяти, с выхода которого поступает на вход второго накопителя (накопителя фазы). Тогда на выходе накопителя фазы формируется код фазы  $B$ , который с каждым последующим тактовым импульсом изменяется по формуле

$$B = A \cdot T = \left( C_i + \frac{T}{D_k} \right) \cdot T = C_i \cdot T + \frac{T^2}{D_k}. \quad (3)$$

Старший разряд  $S_{SGN1}$  результата суммирования с накопителя фазы поступает на вход формирователя импульсов, где формируется импульс добавления единицы (+1) к результату суммирования накопителя фазы. Предпоследний старший разряд  $S_{SGN2}$  результата суммирования со второго накопителя поступает на вход управления инверсией преобразователя кодов. Остальные  $L$  старших разрядов ( $L$  – число разрядов цифро-аналогового преобразователя (ЦАП)) через преобразователь кодов поступают на соответствующие входы ЦАП, который формирует аналоговый ступенчатый сигнал «треугольной» формы.

Фаза синтезируемого сигнала будет изменяться по закону

$$\phi = \left[ C_i \cdot T + \frac{T^2}{D_k} \right] \left( 1 + \frac{1}{2^M} \right), \quad (4)$$

где  $M$  – число разрядов накопителя фазы.

Код, поступающий на информационные входы ЦАП, изменяется в интервале от 0 до  $2^L$ , что соответствует изменению фазы в интервале  $\phi = 0 \dots 2\pi$ .

Сигнал с выхода ЦАП поступает на вход фильтра низких частот, который пропускает на выход синтезатора частот только первую гармонику синтезированного сигнала. В результате цифровой синтезатор формирует сигнал, амплитуда которого изменяется по формуле

$$u_c(t) = U_m \sin[(\omega_0 t + 0,5\omega' t^2)(1 + 1/2^M)], \quad (5)$$

где  $U_m$  – амплитуда синтезируемого сигнала;  $\omega_0 = C_i$  – начальная циклическая частота;  $\omega' = 1/D_k$  – начальная циклическая частота [3].

По сравнению с нерекурсивным ЦСЧ у рекурсивного цифрового синтезатора частот линейность закона изменения частоты значительно выше. Как можно видеть из рис. 2, шаг сетки частот в режиме ЛЧМ у рекурсивного синтезатора частот в 2 раза меньше, чем у нерекурсивного синтезатора такой же разрядности ( $M$  – число разрядов накопителя фазы рекурсивного синтезатора,  $N$  – нерекурсивного) [4].

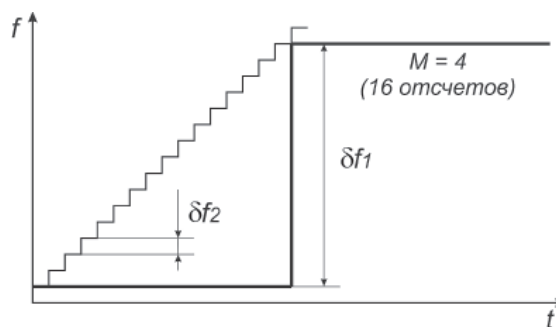


Рис. 2. График изменения частоты в режиме ЛЧМ

Шаг сетки частот на выходе нерекурсивного синтезатора частот рассчитывается по формуле

$$\delta f_1 = f_m / 2^N, \quad (6)$$

тогда как шаг сетки частот рекурсивного синтезатора частот – по формуле

$$\delta f_2 = \frac{f_m}{2^{N+M} - 1}. \quad (7)$$

Таким образом, для случая  $N = M$  возможно в 2 раза уменьшить разрядность фазового вычислителя рекурсивного синтезатора при сохранении шага сетки частот в режиме ЛЧМ. Но при этом число возможных начальных частот при формировании фиксированной частоты у рекурсивного синтезатора значительно уменьшается (в  $2^M$  раз).

На рис. 3 приведены временные диаграммы работы цифрового синтезатора, а на рис. 4 – спектрограммы при следующих параметрах и режимах работы ЦСЧ:

- тактовая частота – 10 МГц;
- разрядность накопителя частоты – 32 бит;
- разрядность накопителя фазы – 32 бит;
- разрядность ЦАП – 10 бит,
- частота синтезируемого сигнала – 125 кГц.

### Заключение

В рекурсивном цифровом синтезаторе частот повышается линейность закона изменения частоты по сравнению с нерекурсивными синтезаторами в режиме формирования сигналов с линейной частотной модуляцией при одинаковой разрядности цифрового накопителя фазы.

Быстродействие рекурсивного синтезатора по сравнению с нерекурсивным возможно увеличить за счет уменьшения разрядности цифрового накопителя фазы при сохранении шага сетки частот в режиме ЛЧМ.

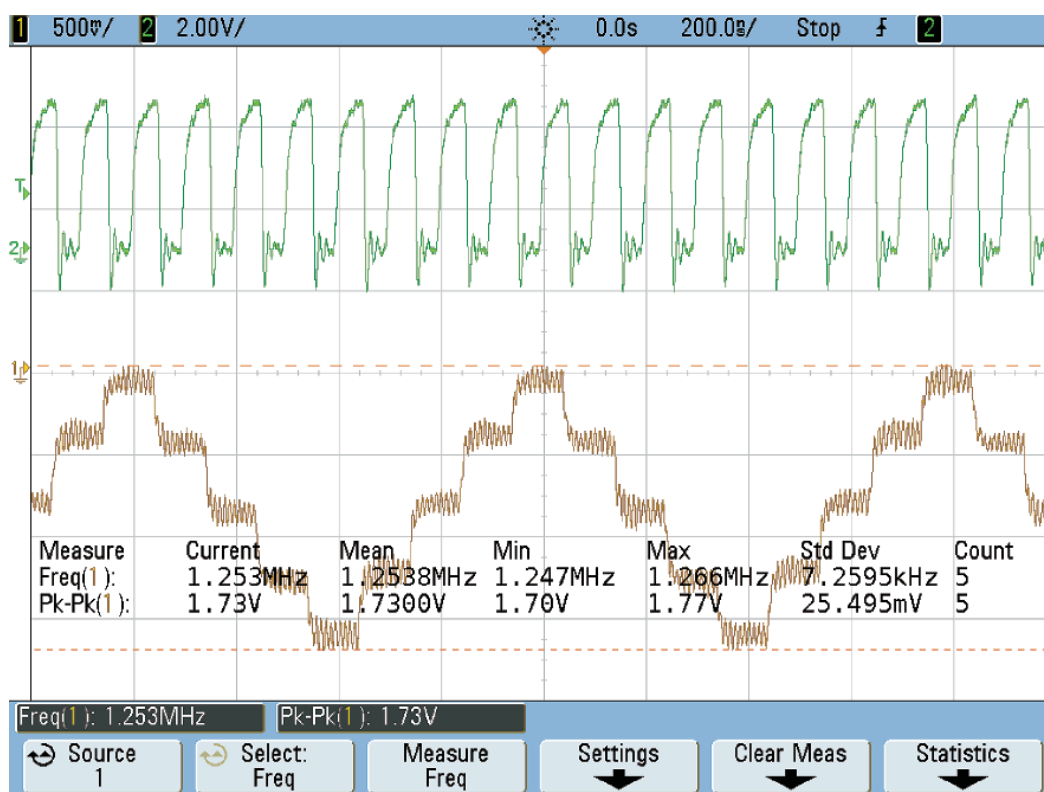
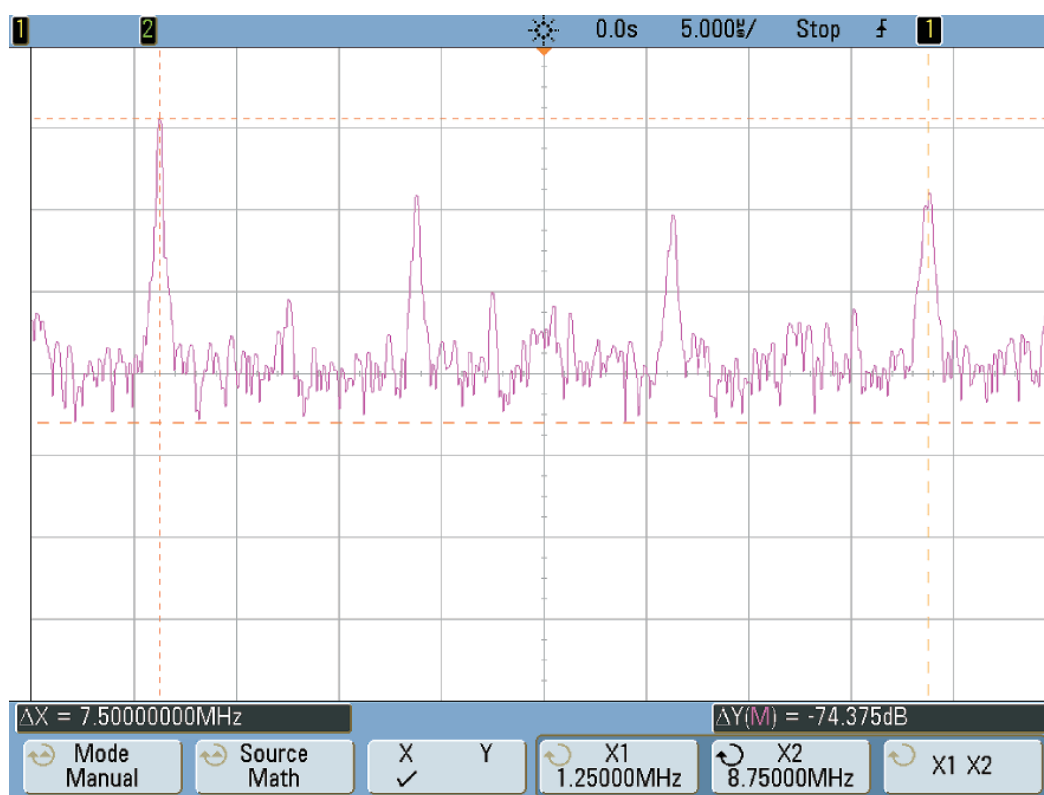


Рис. 3. Временная диаграмма работы цифрового синтезатора



а

б

Рис. 4. Спектрограмма выходного сигнала цифрового синтезатора на выходе ЦАП

**Список литературы**

1. Рябов И.В. Цифровой синтез прецизионных сигналов. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2005. – 152 с.
2. Рябов И.В. Метод прямого цифрового синтеза прецизионных сигналов // Радиотехника. – 2006. – № 9. – С. 11–17.
3. Рябов И.В. Цифровые синтезаторы частотно-модулированных сигналов // Приборы и техника эксперимента. – 2001. – № 2. – С. 62–69.
4. Ryabov I.V. Digital Synthesizers of Frequency-Modulated Signals // Instruments and Experimental Techniques. – 2001. – Vol. 44, № 2. – P. 62–68.
5. Рябов И.В. Цифровой синтезатор с V-образным законом изменения частоты // Приборы и техника эксперимента. – 2006. – № 3. – С. 88–90.
6. Ryabov I.V. Digital Calculating Synthesizer with V-shaped Law Of Frequency Change // Instruments and Experimental Techniques. – 2006. – Vol. 49, №3. – P. 376–378.
7. Рябов И.В. Цифровой метод синтеза ЛЧМ сигналов // Радиолокация, навигация, связь: сб. тр. 9 Международной конференции. – 2003. – Т.1. – Воронеж: НПФ «Саквое», 2003. – С. 311–320.
8. Рябов И.В. Цифровой метод синтеза прецизионных частот и сигналов // Цифровая обработка сигналов и ее применение: сб. тр. 8 Международной конференции. – 2006. – Т.1. – М.: DSPA, 2006. – С. 84–86.
9. Патент № 2058659 Российской Федерации МКИ H03B 19/00. Цифровой синтезатор частот / Рябов И.В., Фищенко П.А. – Заявл. 23.09.93. Опубл. 20.04.1996. Бюл. № 11. – 4 с.
10. Патент № 2149503 Российской Федерации МПК H03L 7/18. Цифровой синтезатор частот / Рябов И.В., Рябов В.И., Голуб Д.В. – Заявл. 13.04.99 Опубл. 20.05.2000. Бюл. № 14. – 4 с.

**References**

1. Ryabov I.V. Digital synthesis of precision signals / I.V. Ryabov. Yoshkar-Ola: MarSTU, 2005. 152 p.

2. Ryabov I.V. Method of digital synthesis of precision signals // Radiotekhnika, 2006. no. 9. pp. 9–11.
3. Ryabov I.V. Digital Synthesizers of Frequency-Modulated Signals // Pribory and Technika Experimenta. Vol. 44. № 2. 2001. pp. 62–68.
4. Ryabov I.V. Digital Synthesizers of Frequency-Modulated Signals // Instruments and Experimental Techniques. Vol. 44. no. 2. 2001. pp. 62–68.
5. Ryabov I.V. Digital Calculating Synthesizer with V-shaped Law Of Frequency Change // Pribory and Technika Experimenta. Vol. 49. no. 3. 2006. pp. 88–90.
6. Ryabov I.V. Digital Calculating Synthesizer with V-shaped Law Of Frequency Change // Instruments and Experimental Techniques. Vol. 49. no. 3. 2006. pp. 376–378.
7. Ryabov I.V. Digital method synthesis LFM signals // 9 International conferencia «Radiolocation, navigation, communication» / Voronezh. 2003. T.1. pp. 311–320.
8. Ryabov I.V. Digital method synthesis of precision frequencies and signals // 8 International conferencia «Digital signal processing». 2006. T.1. Moscow: DSPA-2006. pp. 84–86.
9. Patent № 2058659 RUSSIA MКИ H03B 19/00. Digital frequency synthesizer / Ryabov I.V., Fishenko P.A. – 20.04.1996. Bill. № 11. 4 p.
10. Patent № 2149503 RUSSIA MПК H03L 7/18. Digital frequency synthesizer / Ryabov I.V., Ryabov V.I., Golub D.V. – 20.05.2000. Bill. no. 14. 4 p.

**Рецензенты:**

Скулкин Н.М., д.т.н., профессор кафедры конструирования и производства радиоаппаратуры Марийского государственного технического университета, г. Йошкар-Ола;  
 Николаев М.Л., д.ф.-м.н., профессор кафедры математических методов Марийского государственного университета, г. Йошкар-Ола.

Работа поступила в редакцию 23.07.2012.



## ВЛИЯНИЕ МОДИФИЦИРОВАНИЯ НА МОРОЗО- И КОРРОЗИЕСТОЙКОСТЬ ЦЕМЕНТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Серова Р.Ф., Кожас А.К., Тоимбаева Б.М., Рахимов А.М.

Карагандинский государственный технический университет, Караганда, e-mail: galinrah@mail.ru

Проведен анализ исследований влияния модифицирования на основные свойства цементных материалов, в частности, на морозо- и коррозиестойкость. Дано объяснение, что высокие физико-механические свойства модифицированного коллоидного цементного клея, морозостойкость и сульфатостойкость обусловлены улучшением качества пористой структуры цементного камня. Цементные материалы, изготовленные на основе модифицированного коллоидного цементного клея, имеют высокую стойкость в отношении разрушающего действия сульфатной коррозии (коррозия снижается в 2,7–4,5 раза) и действия мороза (морозостойкость увеличивается в 2–3 раза и более). Получены коэффициенты морозостойкости предлагаемых цементных материалов после 400 циклов попеременного замораживания и оттаивания, близкие к единице ( $K_{\text{мрз}} \approx 0,99$ ), то есть материал практически сохраняет исходную прочность. Высокие показатели долговечности обеспечиваются действием не только комплексной гидрофобизации (гидрофобизирующий модификатор плюс водонерастворимый трегер), но и присутствием волокнистого наполнителя – волластонита, увеличивающего трещиностойкость материала.

**Ключевые слова:** модифицирование, коллоидный цементный клей, комплексная гидрофобизация, водонерастворимый трегер

## EFFECT OF MODIFYING ON FROST AND CORROSION RESISTANCE OF CEMENT MATERIALS

Serova R.F., Kozhas A.K., Toimbaeva B.M., Rakhimov A.M.

Karaganda state technical university, Karaganda, e-mail: galinrah@mail.ru

Analytical studies of the effect of modifying on the basic properties of cement materials have been carried out. The observed properties were frost and corrosion resistance. It was indicated that the high physical-mechanical properties of the modified colloidal cement glue, its frost and sulfate resistance are caused by improving the quality of the porous structure of cement stone. Cementitious materials made on the basis of the modified colloidal cement glue, have shown high resistance when exposed to destructive sulfate attacks (corrosion is reduced 2,7–4,5 times) and freezing (frost resistance increases by 2–3 times or more). There has been received the coefficient of the frost resistance of the proposed cementitious materials after 400 cycles of alternate freezing and thawing which is close to unity ( $F \approx 0,99$ ), that is, the material almost keeps the original strength. High durability results are provided not only by complex hydrophobization (water-repellent modifier plus water-insoluble trager/bearer) but also by the presence of fibrous filler – wollastonite, increasing the crack resistance of the material.

**Keywords:** modifying, colloidal cement glue, complex hydrophobization, water-insoluble trager/bearer

Известно, что кинетика и степень коррозионного и морозного разрушения цементных материалов в значительной степени определяются особенностями его структуры.

В зависимости от строения молекул ингредиентов, составляющих модификатор, и состава модификатора меняются характер гидратации цемента, структурообразования цементного камня и его физико-механические свойства. Доказано, что первостепенное значение в высокой стойкости цементных материалов имеет их пористость: воздушные, седиментационные, контракционные поры, их размер, количество, характер распределения в объеме цементного материала, наличие гидрофобизирующих «вкрапленников» как на внутренней поверхности пор и капилляров цементного камня, так и встроенных в объеме полученных гидратных новообразований. Применение модификаторов гидрофобизирующего действия позволяет получать цементные материалы высокой стойкости к действию агрессивных сред, мороза и сложных разрушающих воздействий среды [2, 4].

Исследования Ткач Е.В., Рахимова М.А., Рахимовой Г.М. показывают, что технический прием объемной гидрофобизации цементных материалов нового порядка может быть осуществлен комплексным применением гидрофобизирующих модификаторов и гидрофобных водонерастворимых трегеров [1].

Условно можно в этом случае процессы гидрофобизации цементных материалов рассматривать в последовательности:

– первая фаза: гидрофобизация внутренней поверхности пор и капилляров цементного камня в бетоне, достигаемая в результате хемосорбционного взаимодействия органических соединений (ПАВ – поверхностно-активных веществ) с гидратными новообразованиями цемента, способствует уменьшению разрушительного действия морозного пучения, снижению вероятности образования и роста зародышей кристаллов солей, что в сочетании с эффектом пластификации и снижения водопотребности бетонной смеси положительно влияет на стойкость бетона [3, 4];

– вторая фаза: применение трегера позволяет увеличить концентрацию гидрофобизирующих ингредиентов в удельном объеме цементного камня, что существенным образом отодвигает процесс образования трещин во времени (трещины в цементном камне без трегеров образуются раньше в 3–5 раз и развиваются быстрее) и, в ко-

нечном счете, увеличивает долговечность цементных материалов.

Исследовалась стойкость цементного камня и цементного раствора, изготовленных на основе модифицированного коллоидного цементного клея типа МКЦ к действию сульфатной агрессии и мороза. Результаты испытаний приведены в таблице.

Результаты испытания цементных материалов на основе модифицированного коллоидного цементного клея на морозостойкость

Вид материала	Потери в массе, %, после циклов					$K_{\text{мрз}}$ после циклов				
	100	150	200	250	300	100	150	200	250	300
Без добавки	2,9	5,11	8,97	–	–	0,92	0,86	0,74	–	–
МКЦ–А	нет	нет	1,96	2,18	2,42	0,97	0,98	0,90	0,89	0,88
МКЦ–АУ	нет	нет	1,88	1,95	2,24	0,97	0,99	0,90	0,89	0,89
МКЦ–АВ	нет	нет	1,60	1,97	2,15	0,97	0,12	0,10	0,90	0,90
МКЦ–АТ	нет	нет	нет	нет	1,45	1,00	0,9	0,91	0,92	0,93
МКЦ–АПС	нет	нет	нет	нет	1,10	1,05	1,09	1,14	1,95	1,10

Анализ результатов таблицы показывает, что предлагаемые цементные материалы, изготовленные из модифицированного коллоидного цементного клея, имеют высокие показатели стойкости. Разрушающее действие сульфатной коррозии, судя по росту массы цементного камня вследствие образования продуктов коррозии, в частности этtringита, снижается в 2,7–4,5 раза; процессы высолообразования существенным образом флегматизируются и сводятся к появлению едва заметных следов (лучшие результаты показывают составы МКЦ–АТ и МКЦ–АПС). В то же время образцы цементного материала без модифицирования уже через 6 месяцев испытаний почти полностью покрылись высоломи. Результаты испытания на морозостойкость также показывают, что предлагаемые модифицированные цементные материалы существенным образом выгодно отличаются от цементного камня без модификаторов.

В цементном камне и растворе на основе модифицированного коллоидного цементного клея типа МКЦ признаки разрушения (шелушение) от действия мороза начали проявляться только после 250–300 циклов, при сохранении высокого коэффициента морозостойкости (от 0,88 до 1,1), в то время как бетон без добавок был снят с испытаний после 200 циклов попеременного замораживания и оттаивания с потерей прочности более 25%. Полученный результат высокой стойкости модифицированных цементных материалов к действию мороза и агрессивной среды связан не только с плотностью, особенностями капиллярно-пористой структуры и кинетикой диффузии агрессивного водного раствора, но и с подавлением роста кристаллов и их модифицированием, что существенно снижает

кристаллизационное давление солей в порах материала, и именно кристаллизационное давление солей и морозное пучение приводят к разрушению строительных конструкций.

Таким образом, также подтверждено и установлено, что высокая стойкость модифицированных цементного камня и цементного раствора связана со снижением скорости протекания процессов коррозии и коррозии вследствие применения комплексного модифицирования, в нашем случае, а также применения разработанных нами гидрофобизирующих комплексных модификаторов и гидрофобного трегера, а также механоактивации смеси «цемент плюс ингредиенты модификатора».

В нашем случае в состав гидрофобизирующих модификаторов включен волокнистый ингредиент (волластонит), который, по нашему мнению, обеспечивает, вследствие микроармирования, эластичность поровых мембран и, тем самым, снижает разрушение от роста кристаллов этtringита и фазового перехода воды в лед.

Волокнистый наполнитель можно также рассматривать, по Гриффитсу, как действенный «тормоз» развития трещин (рис. 1).

Из рис. 1 видно, что развитию трещин препятствуют не только гидрофобный водонерастворимый трегер, но и включения волластонита.

Косвенным доказательством, что не только гидрофобный водонерастворимый трегер плюс гидрофобизирующий модификатор, но и волластонит способствуют повышению морозостойкости, могут также быть результаты испытания цементного камня на водопоглощение до и после испытания их на морозостойкость (рис. 2).

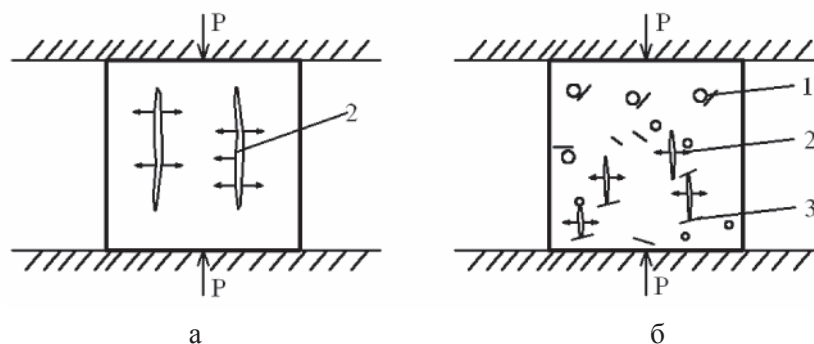


Рис. 1. Схема развития трещин при испытании образцов-кубов на прессе (стенки прессы смазаны маслом для исключения трения – эффекта обоймы):

а – цементный камень без модификатора; б – цементный камень с гидрофобизирующим модификатором, содержащий ингредиент волластонит плюс гидрофобный трегер; 1 – гидрофобный трегер; 2 – след развития трещин; 3 – волластонит

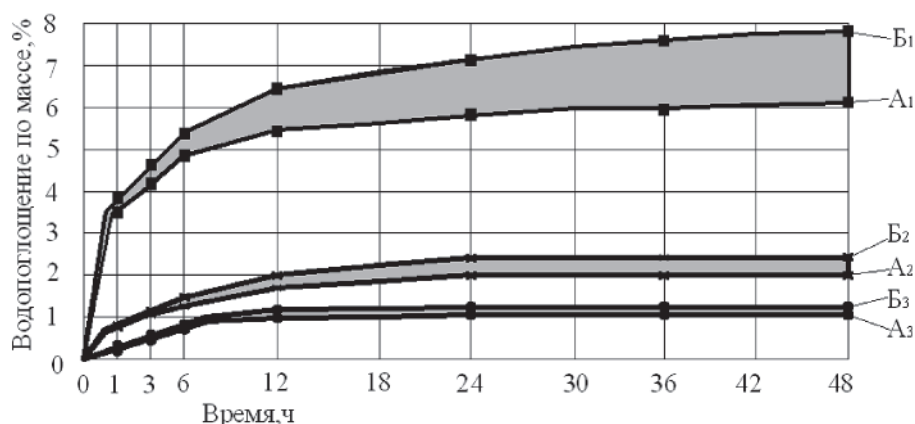


Рис. 2. Водопоглощение цементных материалов на основе модифицированного коллоидного цементного клея до и после испытания на морозостойкость:

$A_1$  и  $B_1$  – цементный камень без добавок соответственно до и после испытания на морозостойкость;  $A_2$  и  $B_2$  – цементный камень на основе состава МКЦ–АВ;  $A_3$  и  $B_3$  – цементный камень на основе МКЦ–АТ

В основе опыта лежит факт, что чем меньше морозостойкость материала, тем больше в нем произошли разрушения структуры цементного камня вследствие морозопучения, что является причиной повышения водопоглощения.

Сближение кривых кинетики водопоглощения до и после испытания на морозостойкость указывает на высокий потенциал морозостойкости материала.

Из рис. 2 видно, что сближение кривых водопоглощения до и после испытаний на морозостойкость происходит в случае применения комплексного модифицирования (гидрофобизирующий модификатор с волластонитом плюс гидрофобный водонерастворимый трегер с последующей механоактивацией их в смеси с цементом).

В данном случае также видно, что совместное действие гидрофобизирующего

модификатора и гидрофобного трегера МКЦ–АТ приводит к существенному снижению разрушительных процессов коррозии в гидрофобизированной структуре. Именно взаимодействие (эффект синергизма) действий гидрофобизирующей добавки и гидрофобного трегера обеспечивает создание объемной рациональной гидрофобизации цементного камня и бетона в целом, что соответствует также и научным воззрениям [4, 5].

Таким образом, применение в технологии цементных материалов модифицированного коллоидного цементного клея типа МКЦ позволяет технологу решать задачи по получению цементных материалов с требуемыми физико-техническими свойствами многоцелевого назначения для ремонта, восстановительных работ и изготовления новых изделий с высокой эксплуатационной надежностью.

**Список литературы**

1. Иманов М.О., Рахимова Г.М., Серова Р.Ф. Современные тенденции в технологии модифицированных бетонов // Наука и образование – ведущий фактор стратегии «Казахстан–2030»: труды X Юбилейной Международной научной конф. – Караганда, 2007. – С. 468–470.
2. Соловьев В.И. Новые высокоэффективные технологии модифицированного бетона // Бетон и железобетон – пути развития: матер. II Всеросс. (междунар.) конф. по бетону и железобетону. – М., 2005. – С. 420–426.
3. Соловьев В.И. Бетоны с гидрофобизирующими добавками. – Алматы: Наука, 1990. – С. 41–52.
4. Соловьев В.И., Ергешев Р.Б. Эффективные модифицированные бетоны. – Алматы: КазГосИНТИ, 2000. – 287 с.
5. Томашпольский А.Л. Гидрофобизирующий пластификатор усиленного действия в технологии безвибрационных бетонов: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – М., 1980. – 24 с.

**References**

1. Imanov M.O., Rakhimova G.M., Serova R.F. *Trudy 10 Yubileinoi Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii «Sovremennye tendentsii v tehnologii betonov»* (Proc. 10th Int. Scient. Conf. «Current trends in the technology of modified concrete»). Karaganda, 2007. pp. 468–470.

2. Soloviev V.I. *Materiali 2 Vserossiiskoi mezhdunarodnoi konferentsii po betonu i zhelezobetonu «Novye vysokoefektivnye tehnologii modifitsirovannogo betona»* (Proc. 2th All-Russian Int. Conf. «New high technologies of modified concrete. Concrete and reinforced concrete – the path of development»). Moscow, 2005. pp. 420–426.

3. Soloviev V.I. *Betoni s gidrofobiziruyushimi dobavkami*. [Concrete with water-repellent admixtures]. Almaty. Nauka Publ., 1990. pp. 41–52.

4. Soloviev V.I., Yergeshev R.B. *Efektivnye modifitsirovannye betoni*. [Efficient modified concrete]. Almaty. KazGosINTI Publ., 2000. 287 p.

5. Tomashpolsky A.L. *Gidrofobiziruyushyi plastifikator usilennoogo deistvia v tehnologii bezvibratsionnyh betonov: Aftoref. dis. kand. tehn. nauk*. [Water-repellent plasticizer of enhanced vibration-free action in concrete technology]. Moscow. 1980. 24 p.

**Рецензенты:**

Байджанов Д.О., д.т.н., профессор Карагандинского государственного технического университета, г. Караганда;

Утепов Е.С., д.т.н., профессор Карагандинского государственного технического университета, г. Караганда.

Работа поступила в редакцию 03.08.2012.



УДК 811.161.1 – 054.6:81'23

## ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ ТЕКСТ КАК УЧЕБНЫЙ В АСПЕКТЕ ЛИНГВОКУЛЬТУРЫ

**Гордиенко О.А., Зиньковская В.Е.**

*ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет Министерства образования России», Краснодар, e-mail: adm@kgtu.kuban.ru*

Рассматривается взаимоотношение языка и культуры, роль языка в познании мира на материале текстов художественной литературы, содержащих культурные смыслы, понимание которых не основано на владении иностранцем лексико-грамматическим материалом изучаемого языка. Рекомендуется учитывать лингвокультурную составляющую текста при предъявлении его иностранным студентам, анализировать его эстетическое и историческое наполнение, что позволяет сформировать когнитивную картину мира и культурно-языковую компетенцию иностранца. Рассматривается когнитивная составляющая лингвокультуры, отслеживается, как отдельные единицы лингвокультуры реализуются в литературно-художественных произведениях, как следует учитывать лингвокультурную составляющую текста при предъявлении его иностранным студентам. Делается вывод о том, что специальный учебный текст, созданный на основе выборок из литературно-художественного произведения, позволяет работать с концептами, со звуковой характеристикой события, изобразительным планом, приводит к необходимости дать личностную оценку происходящего, увериться в определённой историко-культурной идее, определиться во мнении, за счёт чего и формируется культурно-языковая компетенция. Предлагаются этапы работы с текстами, рассматриваются особенности заданий в русле изучения русского языка как иностранного на старших курсах неязыкового вуза. Авторы опираются на выпущенное ими учебное пособие.

**Ключевые слова:** русский язык как иностранный, лингвокультура, художественный текст, преподавание

## A TEXT OF FICTION AS AN EDUCATIONAL ONE IN THE ASPECT OF LINGUISTIC CULTURE

**Gordiyenko O.A., Zynkovskaya V.E.**

*Kuban State University of Technology, of the Ministry of education and science of the Russian Federation, Krasnodar, e-mail: adm@rgtu.kuban.ru*

The interrelation between the language and culture is discussed as well as the role of the language in the cognition of the world based on the material of texts of fiction containing cultural meanings, the understating of which is not based on foreigners knowledge of lexical and grammar material of the language studied. It is recommended to take into account the linguistic and cultural constituent of the text when it is presented to foreign students and historic content, which makes it possible to form the cognitive picture of the world and foreigners cultural and linguistic competence. The cognitive constituent of linguistic culture is considered, as well as the way by which the individual units of linguistic culture are realized in literary works, how the linguistic and cultural constituent of the text should be comprehended in presenting it to foreign students. We come to the conclusion that the special academic text created on the basis of extracts from literature work of fiction enables us to work with concepts, with sound characteristics of the event, with the plane of content, and this brings about the necessity to give one's personal appreciation of what is going on, to be ascertained in a certain historic and cultural idea, to find one's position opinion, at the expense of all this the cultural and linguistic competence takes shape. The stages of the work with texts are suggested, the peculiarities of tasks are discussed in the course of learning Russian as a foreign language during the senior years of a non-linguistic higher school.

**Keywords:** Russian as a foreign language, linguistic culture, a text of fiction, teaching

Такие базовые понятия, как лингвокультура, когнитивность, дискурс-анализ, метасмысл, концепт и др., активно рассматриваются в теориях речевого общения и создания текста, но их прикладная трансформация в конкретные практические задания для изучающих иностранные языки, в том числе и русский как иностранный, до сих пор не разработана, о ней ведутся научные дискуссии среди сторонников коммуникативной и приверженцев когнитивной теории обучения [2, 3, 5, 7, 8, 9], не описаны способы формирования культурно-языковых компетенций обучающихся. Поэтому нашей задачей стало применить достижения современных лингвистических теорий для работы с учебным неадаптированным художественным текстом, содержащим ре-

алии, незнакомые иностранному студенту в бытийном плане.

Иностранному студенту, осуществляющему коммуникацию на русском языке, приходится опознавать и использовать не только лексико-грамматические единицы русского языка, но и его экстралингвистические составляющие. Если метаязык науки при его изучении не предполагает лингвокультурного погружения в языковую среду, то язык художественной литературы экстралингвистически наполнен. Автор художественного текста передаёт своё эстетическое отношение к повествованию, а историческим фактам придаёт личностную выразительность, в результате чего события отражаются такими, какими они бы предстали в понимании наблюдавшего их

современника, или, как говорит Ю. Боров, «в устной памяти народа» [1, с. 60], в когнитивно-коммуникативной парадигме познания мира определённой национальной общностью. В процессе коммуникации культурные смыслы, стоящие за знаками языка, кодируются и декодируются носителем языка [3, с. 62]. Но они могут не совпадать в различных языках, как не совпадают национальные культуры. И это хорошо известно любому преподавателю русского языка как иностранного, который ежедневно сталкиваются с фактами несовпадения культурных компонентов в коммуникации. (Например, преподаватель специальной дисциплины и иностранный студент первого курса не могут договориться о времени передачи зачёта. Преподаватель, поднимая голову от стола, жестом показывает: «Я занят, подожди!» А студент-африканец, возвращаясь в деканат, жалуется: «Он опять сказал, что отрежет мне голову!») И это не вымысел, не анекдот, а повседневная жизненная ситуация, закономерный факт лингвокультуры.

Одной из подсистем лингвокультуры как раз и является когнитивная. Когнитивность нами рассматривается как исследование роли языка в познании мира, а когнитивистика – как изучение речи человека в социальной среде, один из механизмов хранения опыта общения и культуры в сознании человека [8, с. 21]. Поэтому лингвокультуру следует рассматривать как «феномен лингвокогнитивный, формируемый не языковыми единицами, а в первую очередь образами сознания в их вербальных одеждах» [3, с. 60], это культура, «явленная нам в языке и через язык» [3, с. 63]. При этом мы придерживаемся мнения А.Н. Щукина о системном обучении и не считаем, конечно, иноязычную культуру абсолютным содержанием иноязычного образования [9, с. 14], но при этом и разделяем мнение В.В. Красных по поводу того, что для определённого сообщества существует когнитивная база – «совокупность базовых единиц культуры», которая является «необходимой и обязательной для всех представителей данного национально-лингвистического сообщества» [3, с. 64] и которую нельзя не учитывать при обучении. По нашему мнению, лингвокультура проявляется не только событийно, она оптимально представлена в литературно-художественных произведениях, отрывки из которых можно специально отобрать и использовать как материал для её изучения.

Целью нашего исследования было отследить, как отдельные единицы лингвокультуры реализуются в текстах литератур-

но-художественных произведений, и дать рекомендации о том, как учитывать лингвокультурную составляющую текста при предъявлении его иностранным студентам в целях формирования культурно-языковой компетенции.

Для этого нами были взяты тексты поэтических и прозаических произведений начала XX века [4], в которых представлен определённый концепт (результат эмоционально-логического осмысления действительности) как единица лингвокультуры.

На первом этапе иностранным студентам старших курсов было предложено, кроме всего прочего, стихотворение Игоря Северянина «Ты вышла в сад», в котором можно наблюдать реализацию концепта «разлука», так как он проявляет минимальную историческую и межнациональную изменчивость, наиболее близок иностранным студентам, покинувшим родину и любимых людей:

Ты вышла в сад, и ты идёшь по саду.  
И будешь ты до вечера в саду.  
Я чувствую жестокою досаду,  
Что я с тобой по саду не иду.  
О этот сад! Он за морскою далью...  
Он за морскою далью, этот сад...  
Твои глаза, налитые печалью,  
Ни в чьи глаза – я знаю – не глядят.  
Я вижу твой, как мой ты видишь берег –  
Но – заколдованы на берегах –  
Ты не придёшь кормить моих форелек,  
А я – понежиться в твоих цветах.  
Что море нам! Нас разделяют люди,  
И не враги, а – что страшней – друзья.  
Но будет день – с тобой вдвоём мы будем,  
Затем что нам не быть вдвоём нельзя!

Представление о разлуке складывается за счёт присутствия в тексте мелиоративной лексики: сад, цветы, форельки; понежиться, кормить, чувствовать. Ей противопоставлена пейоративная лексика: жестокая досада, налитые печалью глаза; не глядеть, разделяют нас; заколдованы; страшней. Повторы-заклятья в начале и в середине стихотворения переходят в повторы-утверждения в конце стихотворения и тем самым передают позитивность мышления автора. В стихотворении противопоставлены классы общечеловеческих понятий: разлука – встреча, враги – друзья, мой – твой и пр., и это даёт возможность выстроить лингвокультурное взаимопонимание: внутренняя привязанность к родному дому, любовь к человеку, которого нет рядом.

На втором этапе студентам представляется биография Игоря Северянина, после чего прочитанное стихотворение предстаёт эстетически и исторически наполнен-

ным, а лингвокультурные комментарии [4, с. 48–50] позволяют иностранцу взглянуть на историю России как бы изнутри, расположить историческое событие – революцию, Гражданскую войну – в координатах культуры, представить их не простым историческим фактом, а выстраданным народом событием.

На третьем этапе представляется исторически и национально окрашенный концепт «война», который реализуется на материале отрывков из прозаических произведений Романа Гуля (роман «Ледяной поток») и Алексея Толстого (трилогия «Хождение по мукам») и др., посвящённых Гражданской войне. Ниже представлены части неадаптированных текстов без историко-культурных комментариев, которыми они сопровождаются в пособии [4, с. 103–107, 110–119]:

«Чаще со злым визгом рвутся шрапнели, чаще падают идущие люди. Уже свистят пули, захлопали пулеметы. Мы залегли, наскоро окапываясь руками, а над нами низко, на аршин от земли, с треском, визгом лопаются шрапнели и маленькое, густое белое облачко расходится в большое, легкое и подымается вверх.

Вот захлопал вдали пулемет. Вот снопом долетают пули, визжат, визжат, ложатся впереди, ближе, ближе поднимается от них пыль, как будто кто-то страшный с воем дотягивается длинными шупальцами.

Цепь прижимается, вжимается в землю. «В голову, в голову, сейчас, сейчас...» Пулемет не дотянулся, перестал. Его сменил треск двух шрапнелей, и вслед за ним из второй цепи донеслось жалобное: «Ой... ой... ой...»».

«Страшен был Петербург в конце семнадцатого года.

Страшно, непонятно, непостигаемо. Все кончилось. Все было отменено. Улицу, выметенную поземкой, перебежал человек в изодранной шляпе, с ведром и кистью. Он лепил новые и новые листочки декретов, и они ложились белыми заплатками на вековые цоколи домов. Чины, отличия, пенсии, офицерские погоны, буква ять, Бог, собственность и само право жить как хочется – отменялось. Отменено! Из-под шляпы свирепо поглядывал наклеищик афиш туда, где за зеркальными окнами еще бродили по холодным покоем обитатели в валенках, в шубах, – заламывая пальцы, повторяли:

– Что же это? Что будет? Гибель России, конец всему... Смерть!»

В этих отрывках историческая эпоха выражена в художественной картине мира, которая отражает представление писателя и «память народа» [1, с. 60] об определённой действительности, закреплена в языко-

вой форме и несёт чёткую воспитательную этико-нравственную нагрузку. В них не просто дана информация о мире на определённом историческом этапе его развития, но и просматривается право нравственного суда людей разных сословий над историей.

Здесь мы также видим отношения к эпохе войны и революции, выраженные через пейоративную лексику, причём ситуативное нагнетание впечатления осуществляется авторами за счёт лексических повторов, однотипных синтаксических конструкций. Используя художественные средства, авторы «загоняют» читателя-потомка в более чем неприглядную действительность, чтобы он дал личностную оценку происходящего, чтобы историко-культурные сведения стали его самостоятельным миропониманием, убеждением. Именно этот когнитивный план позволяет сформировать культурно-языковую компетенцию обучающегося.

Чтобы её формирование произошло у иностранного студента не спонтанно, а планомерно, нужны определённые задания, снимающие лексические трудности, необходимы комментарии историко-культурных понятий, определённые упражнения, связанные с наработкой ощущений и оцениванием. Например:

«Чтобы читатель хорошо мог представить картину боя, автор использует «звучковые» картинки. Прочитайте следующие словосочетания и определите, какой характер звука хотел передать автор.

Жужжат пули, свистят пули, трещат винтовки, захлопал пулемёт, строчит пулемёт «Та-та-та-та...», рвётся шрапнель (артиллерийский снаряд, заполненный пулями, которые должны поражать живые цели) со злым визгом, с треском и визгом лопаются шрапнели» [4, с. 104].

«Нарисуйте картинку, на которой изображены военные действия, и подпишите всё то, что Вы нарисовали:

Солдаты с винтовками цепью идут в атаку, стреляют пулемёты, летят пули, рвутся снаряды, стреляет бронепоезд. Солдаты залегли и окопались, а вокруг них «тыкаются» пули» [4, с. 104].

«1. С точки зрения солдата, в романе «Ледяной поход» всё происходящее кажется бессмысленным. Так ли это выглядело со стороны командования? 2. Как Вы думаете, Алексей Толстой смотрит на Гражданскую войну как историк, как военный стратег или как потерпевший и с чем это связано? 3. Если в произведении Романа Борисовича Гуля Гражданская война показана напрямую, глазами воюющих мужчин, то у Алексея Толстого – опосредованно, глазами страдающих женщин. Какой из этих под-

ходов породил в Вашей душе наибольшее впечатление?» [4, с. 107, 119].

Именно через представленный звук, распознанное чувство, нарисованную картинку, необходимость дать личностную оценку происходящего, увериться в определённой идее, определиться во мнении формируется культурно-языковая компетенция.

Подобные задания позволяют сформировать у иностранных студентов когнитивную картину мира, под которой мы понимаем «ментальный образ действительности, сформированный когнитивным сознанием человека или народа в целом» [6, с. 37], что впоследствии даст возможность снять трудности восприятия современной действительности и истории страны изучаемого языка, успешно пройти процесс социализации.

#### Список литературы

1. Боров Ю. Эстетика: В 2-х т. – Смоленск: Изд-во Русич, 1997. – Т. 2. – 638 с.
2. Ивановская О.Г. Семантический резонанс и понимание текста. – СПб.: Изд-во Речь, 2011. – 301 с.
3. Красных В.В. Основные постулаты и некоторые базовые понятия лингвокультурологии // Русский язык за рубежом. – 2011. – № 4. – С. 60–66.
4. Кубань литературная. Первая треть XX века. Лингвокраеведение: учебное пособие для иностранных студентов старших курсов / В.Е. Зиньковская, Т.А. Паринава, О.А. Гордиенко / под ред. В.Е. Зиньковской. – Кубан. гос. технол. ун-т. – Краснодар: Изд-во Дом-Юг, 2010. – 122 с.
5. Пассов Е.И. Коммуникативность: прошлое, настоящее, будущее // Русский язык за рубежом. – 2010. – № 5. – С. 26–34.
6. Попова З.Д., Стернин И.А. Когнитивная лингвистика. – М., 2007.
7. Федосов В.А. О коммуникативной методике преподавания русского языка как иностранного // Русский язык за рубежом. – 2011. – № 1. – С. 25–29.

8. Шляхов В.И. Методика преподавания русского языка как иностранного в прошлом, настоящем и будущем // Русский язык за рубежом. – 2011. – № 1. – С. 18–24.

9. Щукин А.И. Образование и обучение русскому языку как иностранному: опыт системного подхода // Русский язык за рубежом. – 2011. – № 1. – С. 12–17.

#### References

1. Borev Ju. Jestetika: V 2-h t. – Smolensk: Izd-vo Rusich, 1997. T. 2. 638 p.
2. Ivanovskaja O.G. Semanticheskij rezonans i ponimanie teksta. – SPb.: Izd-vo Rech, 2011. 301 p.
3. Krasnyh V.V. Osnovnye postulaty i nekotorye bazovye ponjatija lingvokulturogologii // Russkij jazyk za rubezhom. 2011. no. 4. pp. 60–66.
4. Kuban literaturnaja. Pervaja tret' HH veka. Lingvokraevvedenie. Uchebnoe posobie dlja inostrannyh studentov starshih kursov [Tekst] / V.E. Zinkovskaja, T.A. Parinova, O.A. Gordienko / Pod red. V.E. Zinkovskoj. – Kuban. gos. tehnol. un-t. – Krasnodar: Izd. Dom-Jug, 2010. 122 p.
5. Passov E.I. Kommunikativnost: proshloe, nastojawee, buduwee // Russkij jazyk za rubezhom. 2010. no. 5. pp. 26–34.
6. Popova Z.D., Sternin I.A. Kognitivnaja lingvistika. M., 2007.
7. Fedosov V.A. O kommunikativnoj metodike prepodavanija russkogo jazyka kak inostrannogo // Russkij jazyk za rubezhom. 2011. no. 1. pp. 25–29.
8. Shljahov V.I. Metodika prepodavanija russkogo jazyka kak inostrannogo v proshlom, nastojawem i buduwwem // Russkij jazyk za rubezhom. 2011. no. 1. pp. 18–24.
9. Schukin A.I. Obrazovanie i obuchenie russkomu jazyku kak inostrannomu: opyt sistemnogo podhoda // Russkij jazyk za rubezhom. 2011. no. 1. pp. 12–17.

#### Рецензенты:

Павловская О.Е., д.ф.н., профессор, зав. кафедрой русского языка Кубанского государственного аграрного университета, г. Краснодар;

Марченко Е.П., д.ф.н., профессор кафедры современного русского языка Кубанского государственного университета, г. Краснодар.

Работа поступила в редакцию 09.07.2012.



УДК 821.161.1+82.0

**«ОБРАЗ АВТОРА» В ПРОЗЕ АНДРЕЯ ПЛАТОНОВА****Дырдин А.А., Загороднюк А.Н.***ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный технический университет»,  
Ульяновск, e-mail: dyrd@mail.ru; zalexling@gmail.com.*

Произведен теоретический анализ категории «образ автора», выделены основные характеристики и приведены примеры проявления авторской позиции в рассказах А. Платонова. Работа является начальным этапом в исследовании данной темы в сочетании дискурсивных и ценностных критериев. В статье рассматриваются различные точки зрения на понятие «образ автора», определяется универсальный характер данной категории, делается акцент на особенностях стиля писателя. Рассматривается директивный тип отношения между автором и читателем, акцент ставится на противоречиях в выражении авторской позиции. Показаны пути создания и описания героев посредством использования определенных речевых средств, характерных для языка Платонова. Указывая на существующие представления и способы изучения понятия «образ автора», авторы работы выявляют его своеобразие на основе платоновского сознания, голоса, стиля. Рассмотрены способы объективизации авторских представлений о мире и речевая структура нескольких текстов Платонова 1920-х – 1940-х годов. В произведениях Платонова образ автора воспринимается как объективизация его творческой мысли, чувства родины, России, её этических, духовных ценностей.

**Ключевые слова:** интерпретация текста, образ автора, объективизация сознания, читатель, модальность**ANDREY PLATONOV'S «AUTHOR MODE»****Dyrdin A.A., Zagorodnyuk A.N.***Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk, e-mail: dyrd@mail.ru; zalexling@gmail.com.*

The paper is devoted to a problem of Andrey Platonov's author mode research. This work is the first step in the exploration of the topic combined discourse and value criteria. It describes various author modes theories: definitions and components. The main stress is forwarded to Andrey Platonov's works, moderating the author mode term by making a research of Andrey Platonov's works. Work describes Andrey Platonov's way of describing main characters, nature, his way of thinking as an author, attitude to the life in general and to the life in his works, his and characters' philosophy. One of remarkable point of discussion in the work devoted to a directive way of communication between author and reader. Semasiology, grammar and phraseology of Andrey Platonov's language are described by using Bahtin M. and Valgina N. results of investigation in literature science. This work shows that reader, author and main characters are having strong connection between each other which is the result of Andrey Platonov's language building, world describing and way of thinking. Means for this research were Andrey Platonov's texts which were published from 1920 to 1940's. In the works of the author's image was perceived as Platonov objectification is his creative thoughts, feelings, Russia, its ethical, spiritual values.

**Keywords:** text interpretation, author's image, objectification is consciousness, reader, modality

Теоретико-обобщающий подход к исследованию проблемы автора одним из первых осуществил В.В. Виноградов, предложив свою интерпретацию термина: «образ автора – центр, фокус, в котором скрещиваются и объединяются, синтезируются все стилистические приемы произведений словесного искусства». <...> Авторский образ – «это концентрированное воплощение сути произведения» [5, с. 125].

«Образ автора» – ключевое понятие при исследовании творчества любого художника, считает Н.Д. Тамарченко. Все микроэлементы анализа сводятся в конечном итоге в макросферу «авторского образа», в котором объединены «биографический, мировоззренческий, поэтический аспекты произведения» [14, с. 75].

Н.С. Валгина убеждена в том, что изучение произведения не может оказаться полным и адекватным, если оставить без внимания понятие «авторская модальность», столь важное для нашей темы: «оно скрепляет все единицы текста в единое смысловое и структурное целое» [4, с. 59].

Обращаясь к творчеству Платонова, исследователь дает образу писателя такую характеристику: «Способность ощущения человеческой души как чего-то почти осязаемого, как живой поверхности сердца, стыдливость перед пафосом» [4, с. 66].

Целостный образ автора-творца обусловлен всем его наследием, но в первую очередь теми текстами, в которых авторские мыслительные интенции, его художественная философия проявились с наибольшей полнотой.

В рассказе Платонова «Ветер-хлебопашец» (1944) читаем: «Когда свои войска наступают, солдату не с руки бывает попадать в тыловой госпиталь по нетрудному ранению. Лучше всегда на месте в медсанбате свою рану перетерпеть» [13, с. 263]. В авторском суждении проявлено и отношение к содержанию высказанной мысли. Степень уверенности в том, о чем говорит повествователь, значительна. Вот цитата из рассказа «Взыскание погибших – 1943», заглавие которому дал иконописный сюжет: «Мертвым некому довериться, кроме жи-

вых, – и нам надо так жить теперь, чтобы смерть наших людей была оправдана счастливой и свободной судьбой нашего народа и тем взыскана их гибель» [13, с. 220]. Авторская модальность явственно выражена в вышеприведенных примерах. Необычная словесно-образная структура фраз и заключающаяся в них нравственная оценка приводят к заинтересованному восприятию произведения читателем.

Важным компонентом структуры литературного произведения является директивный тип взаимоотношений между автором и читателем. Некоторые ученые называют его директивным типом дискурса, связывая с теорией речевых актов, другие употребляют термин «модальность». По мнению В.Н. Мещерякова, «модальность – это выражение в тексте отношения автора к сообщаемому, его концепции, точки зрения, позиции, его ценностных ориентаций» [7, с. 99]. Модальность влияет на понимание читателем смысла рассказа, выявляет важные грани образа автора через рецепцию текста. Стоит отметить, что Платонову-автору директивность несвойственна, однако речь героев наполнена разными видами директивных высказываний – от самых категорических (приказы, указания, требования) до мягких (совет, предположение, объяснение и т.д.). В «Ямской слободе» (1927) читаем: «– Филат! – сказал он. – Ставь самовар – теплая вода нужна, а позже на базар сходишь и в аптеку!» [11, с. 256]. Субъектом речи может быть автор, рассказчик, повествователь. Все эти повествовательные модели объединяется взглядом автора на действительность – мировоззренческим, нравственным, социальным. Это воплощенное в речевой структуре текста «личностное отношение к предмету изображения и есть образ автора, тот цемент, который соединяет все элементы текста в единое целое» [4, с. 62].

Исследователи настаивают на том, что «образ автора» – понятие, имеющие несколько значений, однако основным является взгляд автора на события, его отношение к человеку и миру, запечатленное в произведении. Вслед за Б.О. Корманом мы выделяем три ипостаси категории «автор»: автор-демиург (реальный, биографический автор), автор-повествователь и имплицитный, концептированный автор. По мнению литературоведа, если видеть в авторе «носителя концепции, то нужно принять как обязательное следствие мысль о том, что автор непосредственно не входит в текст: он всегда опосредствован субъектными и внесубъектными формами» [6, с. 259]. Можно совместить точки зрения и сказать: восприятие личности автора через формы ее

воплощения в тексте – процесс двунаправленный. Он сориентирован на взаимоотношения автора и читателя. Примеры такой «двунаправленности» у Платонова многочисленны. «Артем исподволь поглядел на учительницу: ишь ты, какая она была, – она была лицом белая, добрая, глаза ее весело смотрели на него, будто она играть с ним хотела в игру, как маленькая. И пахло от нее так же, как от матери, теплым хлебом и сухой травой» [12, с. 174] («Еще мама», условная датировка – 1936 г.). В единстве эмоций рассказчика и персонажа угадывается и личность автора.

Самыми распространенными определениями личности автора в работах, посвященных творчеству Платонова, являются: «необычный», «странный», «потаённый». Я.Р. Бульская связала эти характеристики с амбивалентностью и противоречивостью авторской модели у Платонова. Свообразие его дискурса – в сочетании двойственности повествовательной позиции (родство – отстранённость) с сердечным отношением к жизни и к людям, эту жизнь олицетворяющим. «Основа авторского отношения к событиям и персонажам – сострадание и причастность. Создается впечатление, – отмечает исследователь, – что между субъектом и объектом повествования существует глубинная живая связь, «родство», которое позволяет прочувствовать и воспроизвести в слове состояние перерождающегося мира» [3, с. 46–47].

Вот образец «странности» языка А. Платонова, взятый нами из послевоенного рассказа «Свежая вода из колодца»: «Для Альвина ничто не было безжизненным, он имел отношение к каждому предмету, к любому живому творению и не знал равнодушия <...>». Авторская речь имеет своей «закваской» состояние души героя. Поэтому повествователь напрямую выходит к духовно-чувственной характеристике персонажа: «он увидел не видимое им – людей и природу в их истине, прелести и в их усилении к будущему времени – и соединялся с ними своим сердцем и своей силой <...>» [13, с. 486].

М. Бахтин как-то заметил: «Говорящий человек в романе – всегда в той или иной степени идеолог, а его слова всегда идеологема. Особый язык в романе – всегда особая точка зрения на мир, претендующая на социальную значимость» [1, с. 146]. Единство подхода писателя к жизни, сложный, духовно-напряженный мир его размышлений о взаимоотношении личности и природы, быта и бытия, постоянная забота о практических и душевных потребностях человека труда обуславливают специфику образа автора у Платонова. Это свойство – «сердеч-

ная заинтересованность» [13, с. 496] и стремление автора «сберечь в памяти и в образе каждого человека в отдельности» [13, с. 495] – наглядно проявляется в рассказе «Иван Толокно – труженик войны» (1943): «– Я всегда чувствую себя хорошо, товарищ капитан, – ответил Толокно командиру. – А почему всегда? – заинтересовался капитан. – А по необходимости! – объяснил Толокно» [13, с. 131].

В повести «Епифанские шлюзы» (1927) встречается такая фраза: «Пустая, низкая комната звучала от неистового скрежета зубов и плача Перри. Он опрокинул стол и метался в тесноте, воя от хлынувшего страдания и потеряв всякий характер. Сила горя свирепела в нем и запечатлевалась как попало и без всякого надзора со стороны разума» [11, с. 120]. Перед нами – реплика, содержащая авторскую оценочную рефлексию.

«Я поясню, я не сторонник, а противник «картинок с натуры», протоколов жизни и прочего, я за запах души автора в его произведениях и, одновременно, за живые лица людей и коллектива в этом же произведении», – писал Платонов в одной из своих литературно-критических статей [9, с. 48].

Драматизм, психологическая энергия и своеобразие авторского стиля Платонова («запах души») выявляются не только в использовании экспрессивных элементов речи. Читатель находится в среде, которая наполнена словесными оборотами, помогающими раскрыть и воссоздать сюжет произведения, формы проявления личностного начала.

Строй и лад мысли героя и автора у Платонова предельно сближены. В «Епифанских шлюзах», повести о событиях петровской эпохи, он использует элементы сказового стиля. В речь автора-повествователя включены лексика, стилистические обороты, характерные для персонажей: «Натура в сих местах обильна: корабельные леса все реки в уют одежи, да и равнины почитай им и сплошь укрыты. Алчный зверь наравне с человеком себе жизнь промышляет, и сельские россы великое беспокойство от них держат» [11, с. 95].

Структура повествования в платоновских текстах определяется тесной связью с народным идеалом жизни. Платонов-автор стоит рядом со своим героем, а не над ним. Отсюда самоценность речевой манеры каждого персонажа, несущего собственную точку зрения на мир. Близость авторского языка к просторечию можно подтвердить множеством примеров. Приведем один из них: «Звездов много, молонья сверкуляет – сколь неизреченны чудеса натуры! [10, с. 236] («Рассказ не состоящего больше во жлобах» – 1923). Или еще один пример из раннего рас-

сказа «Апалитыч» (1920): «– Вот, когда ни села этого, ни Дона еще не было, пас раз я царских коров, и едет машина по рельсам, а коровы стали на путях, ни взад ни вперед. Стал я супротив и окоротил машину» [10, с. 147].

В рассказах и повестях Платонова мы сталкиваемся с поразительной скупостью стилистических средств, сдержанностью тона повествования. Автор передает тревожное состояние жизни, сохраняя в самых кульминационных точках развития сюжета ровную, «нейтральную» окраску авторской речи. В «Епифанских шлюзах» этот тон более яростен: «Петр приказал Протасьева бить кнутом, а потом сослал его на Москву для дополнительного следствия, но он там досрочно с печали и стыда умер» [10, с. 108]. «Последние слова он сказал на местном языке, по-епифански, поэтому Перри ничего в них не понял. А если б и понял, то добра бы в них себе не увидел» [10, с. 112].

А. Платонов предстает в своих произведениях не только как наблюдатель, но и как непосредственный участник событий. Нередко повествовательная форма является субъективно-объективной, соответствуя повседневному опыту жизни: «Она написала на доске: «Родина». Артем стало было переписывать слово в тетрадь, да вдруг замер и прислушался» [12, с. 177] («Еще мама»); «Иван помнил свою жизнь с одного давно минувшего раннего утра; было еще темно, когда маленький Иван открыл глаза, но, увидев тьму, он в страхе перед нею опять закрыл их» («Дар жизни» – не ранее 1944 г.).

Есть у Платонова произведения, написанные от первого лица. Этот тип повествования доминирует в ранних рассказах: «Моя фамилия Дерьяменко. Идет она от барского самоуправства: будто предки мои в давнее время с голоду ели однажды барские тухлые харчи-дерьямо, оттуда и пошло Дерьяменко» [10, с. 49] («Рассказ о потухшей лампочке Ильича» – 1926). Платонов часто избирает эту форму субъекта повествования, усложняя его структуру. Рассказ ведется от первого лица, но при этом обнаруживаются авторские интенции, авторская модель мира. «Шел я однажды по этому делу из госпиталя. Я шел уже не в первый раз, а в четвертый, но в прежние случаи мы на месте обороны стояли: откуда ушел, туда и ступай» [13, с. 263], – пишет Платонов. И тут же изменяет перспективу повествования, формирует образ близкого герою автора: «И жалко мне было сразу разлучаться с этим сухоруким пахарем. Тогда – что ж мне делать – я поцеловался с ним на прощанье, чувствуя братство нашего народа: он был хлебопашец, а я солдат. Он кормит мир, а я берегу его от смертного немца. Мы

с пахарем живем одним делом» [13, с. 266] («Ветер-хлебопашец»).

Голос автора и голос героя могут соединиться в речи повествователя. Это слияние происходит нередко в границах одного предложения. Такой вид повествования называется несобственно-авторским. В рассказе «Дар жизни» автор-повествователь не только употребляет речевые формы, свойственные персонажу, но и думает, чувствует как герой: «Тогда он переводил свой взор в землю, или на подорожную былинку, или еще куда-либо; слабый ветер шевелил земные крошки, и былинка кивала головкой, а Ивану казалось, что он понимает их неслышные голоса: “Мы тоже сироты, мы тоже живем без отца и матери...”» [12, с. 203]. Это тот случай, когда два субъекта сознания (автор и герой) совпадают, а субъектом речи является рассказчик.

В сознании читателя происходит столкновение нейтрального типа авторского повествования, основанного на литературно-языковых законах, и той специфической повествовательной формы, которую создает Платонов, опираясь на особенности речи героя. В «Епифанских шлюзах» встречается необычно построенная фраза: «Тогда Перри увидел, что зря таким штурмом он работы повел и столь многочисленных работных, служилых и мастеровых людей в них сразу втравил. Следовало бы начать работы спрехвала, чтобы дать народу и мастеровым к труду такому притерпеться и очухаться» [11, с. 109]. Этот вид организации речи напоминает сказ, но имеет иную функцию – эстетически-ценностную, открывающую идейность и аксиологичность автора. У Платонова отражение противоречивой, трагической реальности в образе автора – единственно допустимый способ введения авторской личности в событийное пространство. «Сказ воспроизводит речевую манеру, создает облик повествователя с его собственной картиной мира; повествование в повестях Платонова само – целый мир, одухотворенный автором», – замечает Я.Р. Бульская [3, с. 49]. Платонов представляет жизненные картины как бы в двойственном виде. Между авторским взглядом на мир и миропредставлением героев нет различия: «Капитан указал рукой на заходящее солнце; бойцы посмотрели в великое пространство, ожидающее их, – потоки разноцветного света на небе походили сейчас на играющую торжественную музыку, уводящую сердце человека в безвозвратный путь» [13, с. 132] («Иван Толокно – труженик войны»).

Повествователь – это только одна из форм конструирования авторского образа. Рассказчик, чьими глазами в произведении

увиден пейзаж или событие, может быть не назван, не персонифицирован. Такой «обезличенный» повествователь – «одно из проявлений сознания автора» [8, с. 24]. Метафорически эту мысль выразил С.Н. Бройтман, утверждая: «сам автор растворяется в своем создании, как Бог в творении» [2, с. 144].

В рассказах Платонова повествователь всегда являет авторскую идею, которая, совмещаясь с умонастроением героя, расширяет пространство интерпретации. Подобный тип отношений принято называть отношением цельности: «На дворе в драку молотили хлеб и дивились маленькой напористой машине – электромотору. Всю ночь зарево пропускало над собой тучи, и темная долина Тамлыка была впервые освещена от сотворения мира» [10, с. 57] («Рассказ о потухшей лампочке Ильича»).

Эмоциональный строй воссоздания событий в платоновской малой прозе в значительной мере зависит от авторского мироощущения, от авторской оценки происходящего. «Еще недавно эти люди заново построили свою родину, теперь они строят вечное добро победы человечности над врагом его существования» [13, с. 136] («Иван Толокно – труженик войны»), – высказывает автор глубокую мысль о значении «вечных истин» в эпоху трагических испытаний, изображает силу русского характера, мужество одухотворенных людей. Авторское восприятие военных эпизодов обнаружило одну из значимых тенденций – стремление к синтезу качественно отличающихся предметов изображения: героически высокого и страшного в своей обыденности лика войны. «Мины и пулеметные струи стремились через головы саперов на пережат и там поражали воду и лед» [13, с. 137]. Так показана в этом же тексте бытийно-объективная природа боя.

Платоновский повествователь – связующее звено между авторским миропониманием и онтологическим планом, воплощенным в поэтической действительности и в образах-характерах, которые выступают ценностными центрами произведения: «Он чувствовал, как тепло веры народа и праведность его духа питает его, и судьба его, Махонина, как русского солдата, благодатна, и сейчас уже, а не в будущем он знает свое счастье» [13, с. 238] («Среди народа» – 1944). Образ автора скрепляет структуру рассказа, выражая его целостность, единство внешнего (сюжетного) и внутреннего (идейно-смыслового) уровней текста. Авторская интонация имеет здесь утверждающее значение.

Указывая на существующие точки зрения и способы изучения понятия «образ ав-



тора», мы конкретизировали их, рассмотрев формы субъекта повествования в произведениях Платонова 1920-х – начала 1940-х гг. Для них характерна активность авторского отношения к изображенным событиям и человеческим характерам. Мировосприятие и художественное сознание Платонова, воплощенные в речевой структуре текста, оказывают сильное воздействие на читателя близостью к основам русской жизни. Образ автора, который сложился в платоновской малой прозе, – это эстетическая объективация писательского «чутья правды» (А. Платонов), чувства родины, национальных духовных ценностей.

#### Список литературы

1. Бахтин М.М. Эстетика словесного творчества. – М.: МГУ, 1986. – 445 с.
2. Бройтман С.Н. Лирический субъект // Введение в литературоведение. Литературное произведение: основные понятия и термины; под ред. Л.В. Чернец. – М.: МГУ, 2000. – С. 145–155.
3. Бульская Я.Р. Повести Андрея Платонова: цельность мироощущения и амбивалентность образа автора // Кафедральные записки. Вопросы новой и новейшей русской литературы. – М.: МГУ, 2002. – С. 43–51.
4. Валгина Н.С. Теория текста. – М.: Логос, 2003. – 280 с.
5. Виноградов В.В. О теории художественной речи. – М.: Высшая школа, 2005. – 239 с.
6. Корман Б.О. Итоги и перспективы изучения проблемы автора // Теория литературы. История русского и зарубежного литературоведения: хрестоматия. – М.: ФЛИНТА: Наука, 2011. – С. 258–266.
7. Мещеряков В.Н. К вопросу о модальности текста // Филологические науки. – 2001 – № 4. – С. 99–105.
8. Орлова Е.И. Образ автора в литературном произведении: учебное пособие. – М.: МГУ, 2008. – 44 с.
9. Платонов А.П. Фабрика литературы: Литературная критика, публицистика. – М.: Время, 2011. – 719 с.
10. Платонов А.П. Сочинения. Т. I. Кн. 1-я. Рассказы. Стихотворения. – М.: ИМЛИ РАН, 2004. – 645 с.
11. Платонов А.П. Эфирный тракт. Повести 1920-х – начала 1930-х годов. – М.: Время, 2009. – 560 с.
12. Платонов А.П. Сухой хлеб. Рассказы, сказки. – М.: Время, 2011. – 416 с.
13. Платонов А.П. Смерти нет! Рассказы и публицистика 1941–1945 годов. – М.: Время, 2010. – 544 с.
14. Тмарченко Н.Д. Теоретическая поэтика: понятия и определения. Хрестоматия для студентов филологических факультетов. – М.: РГГУ, 1999. – 286 с.

#### References

1. Bahtin M.M. Estetika slovesnogo tvorchestva. Moscow, MSU Publ., 1986.
2. Broitman S.N. Liricheskiy subekt, Vvedenie v literaturovedenie: osnovnye ponyatiya i terminy. Moscow, MSU Publ., 2000, pp. 145–155.
3. Bulskaya Y.R. Povesti Andreya Platonova: tselnost mirooschuscheniya i ambivalentnost obraza avtora. Moscow, MSU Publ., 2002.
4. Valgina N.S. Teoriya teksta. Moscow, Logos Publ., 2003.
5. Vinogradov V.V. O teorii hudozhestvennoy rechi. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 2005, 239 p.
6. Korman B.O. Itogi i pespektivy izucheniya problem avtora, Teoriya literatury, Istoriya russkogo i zarubezhnogo literaturovedeniya: hrestomatiya. Moscow, Flinta Publ., 2011. pp. 258–266.
7. Mescheryakov V.N. K voprosu o modalnosti teksta, Filologicheskie nauki №4. Moscow, Oniks Publ., 2001. pp. 99–105.
8. Orlova E.I. Obraz avtora v literaturnom proizvedenii, Uchebnoe posobie. Moscow, MSU Publ., 2008.
9. Platonov A.P. Fabrika literatury: Literaturnaya kritika, publitsistika. Moscow, Vremya Publ., 2011. 7
10. Platonov A.P. Sochineniya. T. I. Kn. 1. Rasskazy. Stichtvtvreniya. Moscow, IMLI, RAN, 2004.
11. Platonov A.P. Povesti 1920-x – nachala 1930-x godov, Moscow, Vremya Publ., 2009.
12. Platonov A.P. Sухой хлеб. Rasskazy, skazki. Moscow, Vremya Publ., 2011.
13. Platonov A.P. Smerti net! Rasskazy i publitsistika 1941–1945 godov. Moscow, Vremya Publ., 2010. 544 p.
14. Tamarchenko N.D. Teoreticheskaya poetika: ponyatiya i opredeleniya, Hrestomatiya dlya studentov filologicheskikh fakultetov. Moscow, Rus.State Hum. Inst. Publ., 1999.

#### Рецензенты:

Шаврыгин С.М., д.фил.н., профессор, декан филологического факультета Ульяновского государственного педагогического университета, г. Ульяновск;

Воронин В.С., д.фил.н., профессор кафедры филологии Волжского гуманитарного института (филиала) ВолГУ, г. Волжский. Работа поступила в редакцию 09.08.2012.

УДК 547.415.1:541.623

## ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ ХЕМОСЕНСОРЫ НА ОСНОВЕ ПОЛИ(1-ВИНИЛИМИДАЗОЛА) ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ АНИОНОВ

<sup>1</sup>Брень В.А., <sup>1</sup>Толпыгин И.Е., <sup>2</sup>Ревинский Ю.В., <sup>2</sup>Цуканов А.В., <sup>2</sup>Дубоносов А.Д.

<sup>1</sup>Научно-исследовательский институт физической и органической химии Южного федерального университета, Ростов-на-Дону, e-mail: [tolpygin@hotmail.com](mailto:tolpygin@hotmail.com);

<sup>2</sup>Южный научный центр Российской академии наук, Ростов-на-Дону, e-mail: [aled@ipoc.rsu.ru](mailto:aled@ipoc.rsu.ru)

В результате проведенных экспериментальных исследований синтезирован ряд заряженных полимерных систем на основе поли(1-винил)имидазола, содержащих антраценовый флуорофор. В качестве кватернизирующих реагентов были использованы N-(антрацен-9-илметил)-2-хлор-N-фенилацетамид и 1-(антрацен-9-ил)-2-бромэтанол. В зависимости от соотношения используемых реагентов получены высокомолекулярные хемосенсоры, в которых кватернизации подвергнуты как половина пиридиновых атомов азота, так и все атомы азота. Модификацией кетонного фрагмента при взаимодействии с гидроксиламином синтезирован соответствующий оксим. Исследование строения полимеров показало их полное соответствие предложенным структурам. В ходе спектрально-люминесцентных работ установлено, что полученные материалы обладают слабой флуоресценцией в ацетонитрильных растворах и проявляют хемосенсорную активность по отношению к анионам. Наиболее эффективным оказывается взаимодействие с фторид- и ацетат-анионами, сопровождающееся значительным разгоранием флуоресценции. В зависимости от структуры заместителя и количества антрильных фрагментов в составе полимера происходит изменение селективности и чувствительности при определении анионов.

**Ключевые слова:** полимеры, поли(1-винилимидазол), флуоресценция, хемосенсорная активность, антрацен

## POLY(1-VYNILIMIDAZOLE) HIGH-MOLECULAR CHEMOSENSORS FOR DETECTION OF ANIONS

<sup>1</sup>Bren V.A., <sup>1</sup>Tolpygin I.E., <sup>2</sup>Revinskiy Y.V., <sup>2</sup>Tsukanov A.V., <sup>2</sup>Dubonosov A.D.

<sup>1</sup>Institute of Physical and Organic Chemistry, Southern Federal University, Rostov-on-Don, e-mail: [tolpygin@hotmail.com](mailto:tolpygin@hotmail.com);

<sup>2</sup>Southern Scientific Center of Russian Academy of Sciences, Rostov-on-Don, e-mail: [aled@ipoc.rsu.ru](mailto:aled@ipoc.rsu.ru)

Series of charged polymeric systems based on poly(1-vinylimidazole containing anthracene fluorophores were synthesized as a result of experimental investigations. As quaternization reagents were used N-(anthracene-9-ylmethyl)-2-chloro-N-phenylacetamide and 1-(anthracene-9-yl)-2-bromoethanol. Depending on ratio of reagents high-molecular chemosensors with the half of quaternized pyridine nitrogen atoms or entirely quaternized nitrogen atoms were obtained. Modification of ketone moiety by interaction with hydroxylamine leads to the corresponding oxime. Investigation of structure of synthesized polymers displayed their correspondence to proposed framework. Spectral luminescent analysis revealed that the materials obtained show weak fluorescence in acetonitrile solutions and possess chemosensor activity towards anions. The most effective interaction was found for fluoride and acetate anions, which was accompanied by substantial enhancement of fluorescence intensity. Changing of selectivity and sensitivity for anion detection depends on the type of substituent and of the quantity of receptor moieties in polymer.

**Keywords:** polymers, poly(1-vinylimidazole), fluorescence, chemosensory activity, anthracene

Одним из возможных направлений решения проблемы контроля состава окружающей среды является использование полимерных материалов, содержащих сигнальные органические молекулы. Заряженные мономерные молекулы, содержащие в качестве рецепторов гетерофрагменты, нашли применение в качестве эффективных реагентов на разнообразные катионы и анионы [3–5]. Ранее нами были исследованы полимерные материалы, в которых хемосенсор равномерно распределяется в объеме полиметилметакрилата без образования ковалентных связей с макромолекулой [1, 2]. Полимерные системы, содержащие хелатирующие азольные фрагменты, широко используются в качестве хемосенсоров, ионных жидкостей, OLED-материалов, жидких кристаллов [6, 7]. Следующим шагом в создании полимерных хемосенсоров

является синтез высокомолекулярных материалов, в которых сенсор встроен в структуру полимера.

### Материалы и методы исследования

Спектры ЯМР <sup>1</sup>H получены на спектрометре Varian Unity 300 (300 МГц) в CDCl<sub>3</sub> или DMSO-d<sub>6</sub>. В качестве внутреннего стандарта использовались остаточные сигналы CHCl<sub>3</sub> (δ 7,25 м.д.) и (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>SO (δ 2,50 м.д.). Электронные спектры поглощения сняты на спектрофотометре Varian Cary 100, спектры люминесценции измерены на спектрофлуориметре Varian Cary Eclipse. Колебательные спектры сняты на приборе Varian Excalibur 3100 FT-IR. Температуры плавления определяли в стеклянных капиллярах на приборе ПТП (М). Полноту протекания реакций и индивидуальность полученных соединений контролировали с помощью ТСХ (пластины Silufol U254, элюент – CHCl<sub>3</sub>, проявление парами йода во влажной камере).

**Поли(1-винил)имидазол (1).** Смешивали 100 мл толуола и 45 мл (0,5 моль) 1-винилимидазола. Полученную смесь перемешивали и дегазировали (ар-

гон) в течение 30 мин. Добавляли 0,25 г (1 ммоль) 1,1'-азобис(циклогексанкарбонитрила) и проводили полимеризацию при интенсивном перемешивании и термостатировании (50–60°C) в течение 12 ч. Охлаждали, тщательно размешивали и отфильтровывали. Осадок смешивали со 100 мл диэтилового эфира и через 1 ч осадок отфильтровывали, промывали на фильтре холодным эфиром (3×10 мл). Тщательно измельчали и сушили при 100–105°C. Выход 42,8 г (91%). Т.пл. > 240°C (разл.). ИК спектр,  $\nu$ , см<sup>-1</sup>: 1496, 1415, 1228, 1109, 1082, 662. Спектр ЯМР <sup>1</sup>H,  $\delta$ , м.д. (DMSO-*d*<sub>6</sub>): 1,60–2,20 м [(2H)<sub>n</sub>, (CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>], 2,80–3,20 м [(1H)<sub>n</sub>, (CH)<sub>n</sub>], 6,60–7,40 м [(3H)<sub>n</sub>, (H<sub>Ar</sub>)<sub>n</sub>]. Найдено, %: C 63,90; H 6,38; N 29,72. (C<sub>5</sub>H<sub>6</sub>N<sub>2</sub>)<sub>n</sub>. Вычислено, %: C 63,81; H 6,43; N 29,76.

**Поли{3-[2-(антрацен-9-илметил)-N-(фенил)амино]-2-оксоэтил]-1-винилимидазолий хлорид}-поли(1-винилимидазол) (4).** Нагревали смесь 1 г поли(1-винилимидазола), 50 мл 1-бутанола и 1,7 г (5 ммоль) N-(9-антриметил)-2-хлор-N-фенилацетамида (2) в течение 12 ч (через 4–5 ч образовывался раствор). Растворитель упаривали до половины объема, охлаждали, разбавляли смесь 50 мл ацетона, тщательно размешивали и через 30 мин осадок отфильтровывали, промывали на фильтре холодным ацетоном. Тщательно измельчали и сушили при 100°C. Выход 2,5 г (92%). Т.пл. > 330°C (разл.). ИК спектр,  $\nu$ , см<sup>-1</sup>: 1655, 1493, 1404, 1249, 1160, 732, 698. Спектр ЯМР <sup>1</sup>H,  $\delta$ , м.д. (DMSO-*d*<sub>6</sub>): 1,90–2,80 м {(6H)<sub>n</sub>, [(CHCH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>]<sub>n</sub>}, 4,60–5,20 м [(2H)<sub>n</sub>, (CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>], 5,35–6,10 м [(2H)<sub>n</sub>, (CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>], 6,30–10,00 м [(20H)<sub>n</sub>, (H<sub>Ar</sub>)<sub>n</sub>]. Найдено, %: C 72,45; H 5,45; Cl 6,58; N 12,65. (C<sub>33</sub>H<sub>30</sub>ClN<sub>5</sub>O)<sub>n</sub>. Вычислено, %: C 72,32; H 5,52; Cl 6,47; N 12,78.

**Поли{[1-(2-антрацен-9-ил-2-оксоэтил)-1-винил]имидазолий бромид}-поли(1-винилимидазол) (5).** При нагревании растворяли 1 г поли(1-винилимидазола) в 50 мл 1-бутанола, добавляли 1,5 г (5 ммоль) 1-(антрацен-9-ил)-2-бромэтанола (3) и кипятили полученную смесь в течение 10 ч. 1-Бутанол отгоняли, остаток размешивали с 50 мл ацетона и через 30 мин отфильтровывали, промывали на фильтре холодным ацетоном. Тщательно измельчали и сушили при 100°C. Выход 2,3 г (90%). Т.пл. > 270°C (разл.). ИК спектр,  $\nu$ , см<sup>-1</sup>: 1716, 1497, 1228, 1106, 1084, 738, 662. Спектр ЯМР <sup>1</sup>H,  $\delta$ , м.д. (DMSO-*d*<sub>6</sub>): 1,60–2,50 м {(6H)<sub>n</sub>, [(CHCH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>]<sub>n</sub>}, 5,60–6,30 м [(2H)<sub>n</sub>, (CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>], 6,60–9,40 м [(15H)<sub>n</sub>, (H<sub>Ar</sub>)<sub>n</sub>]. Найдено, %: C 63,98; H 4,84; Br 16,47; N 11,42. (C<sub>26</sub>H<sub>23</sub>BrN<sub>4</sub>O)<sub>n</sub>. Вычислено, %: C 64,07; H 4,76; Br 16,39; N 11,49.

**Поли{[1-(2-антрацен-9-ил-2-оксоэтил)-1-винил]имидазолий бромид} (6).** Кипятили смесь 0,5 г поли(1-винилимидазола), 30 мл 1-бутанола и 1,5 г (5 ммоль) 1-(антрацен-9-ил)-2-бромэтанола (3) в течение 10 ч. 1-Бутанол отгоняли, остаток размешивали с 50 мл ацетона и через 30 мин отфильтровывали, промывали на фильтре холодным ацетоном. Тщательно измельчали и сушили при 100°C. Выход 1,7 г (86%). Т.пл. > 320°C (разл.). ИК спектр,  $\nu$ , см<sup>-1</sup>: 1716, 1559, 1497, 1414, 1228, 1160, 1228, 1161, 1106, 1084, 913, 738, 662. Спектр ЯМР <sup>1</sup>H,  $\delta$ , м.д. (DMSO-*d*<sub>6</sub>):

2,10–2,80 м [(3H)<sub>n</sub>, (CHCH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>], 5,60–6,30 м [(2H)<sub>n</sub>, (CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>], 6,50–10,30 м [(12H)<sub>n</sub>, (H<sub>Ar</sub>)<sub>n</sub>]. Найдено, %: C 64,05; H 4,44; Br 20,23; N 7,05. (C<sub>21</sub>H<sub>17</sub>BrN<sub>2</sub>O)<sub>n</sub>. Вычислено, %: C 64,13; H 4,36; Br 20,32; N 7,12.

**Поли{[1-(2-антрацен-9-ил)-2-(гидроксиимино)этил]-3-винилимидазолий бромид}-поли(1-винилимидазол) (7).** Смешивали 1 г поли{[1-(2-антрацен-9-ил)-2-оксоэтил]-1-винил]имидазолий бромид}, 0,4 г (5 ммоль) гидросиламина гидрохлорида, 0,7 г (7 ммоль) ацетата калия и 50 мл этанола. Полученную смесь кипятили в течение 5–6 ч. Растворитель отгоняли, остаток тщательно размешивали с 20 мл бидистиллированной воды и отфильтровывали. Затем повторно размешивали осадок с 50 мл ацетона и через 1 ч отфильтровывали, промывали на фильтре холодным ацетоном. Тщательно измельчали и сушили при 100°C. Выход 0,87 (85%). Т.пл. > 350°C (разл.). ИК спектр,  $\nu$ , см<sup>-1</sup>: 1703, 1094, 614. Спектр ЯМР <sup>1</sup>H,  $\delta$ , м.д. (DMSO-*d*<sub>6</sub>): 1,80–2,60 м {(6H)<sub>n</sub>, [(CHCH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>]<sub>n</sub>}, 5,60–6,20 м [(2H)<sub>n</sub>, (CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>], 6,60–9,20 м [(15H)<sub>n</sub>, (H<sub>Ar</sub>)<sub>n</sub>]. Найдено, %: C 62,25; H 4,73; Br 15,80; N 14,05. (C<sub>26</sub>H<sub>24</sub>N<sub>5</sub>O)<sub>n</sub>. Вычислено, %: C 62,16; H 4,81; Br 15,90; N 13,94.

### Результаты исследования и их обсуждение

В качестве полимерной основы, содержащей химически активные центры, был выбран полимер на основе 1-винилимидазола. Поли(1-винилимидазол) **1** получали гомогенной радикальной полимеризацией 1-винилимидазола в растворе при действии 1,1'-азобис(циклогексанкарбонитрила).

В дальнейшем полученный полимер был модифицирован за счет кватернизации пиридиновых атомов азота при действии алкилгалогенидов различной структуры, таких как N-(антрацен-9-илметил)-2-хлор-N-фенилацетамид **2** и 1-(антрацен-9-ил)-2-бромэтанон **3**, с целью получения катионных хемосенсорных систем **5–7**, способных к определению ионов. В случае использования бромкетона **3** количество реагентов соответствовало участию в кватернизации как половины пиридиновых атомов азота (**5**), так и всех атомов азота (**6**). Во всех случаях продукты кватернизации выделялись из реакционной смеси в виде кристаллических осадков (схема 1).

Кетонная группировка в производном **5** была подвергнута дополнительной трансформации за счет взаимодействия с гидросиламин гидрохлоридом в присутствии плавленого ацетата калия. В результате реакции был получен оксим **7** (схема 2).

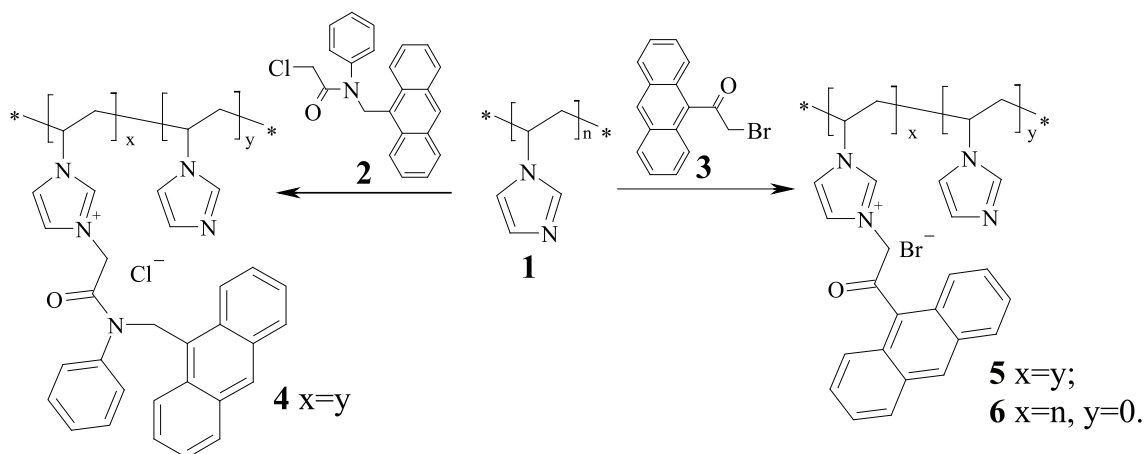


Схема 1

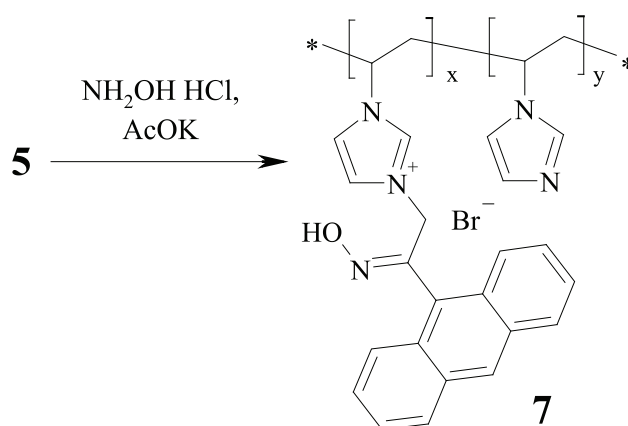


Схема 2

Исследование полимерных имидазолиевых солей **4–7** показало их полное соответствие предложенным структурам и количественному соотношению фрагментов. В спектрах ЯМР  $^1\text{H}$  полученных соединений **4–7** присутствуют сигналы в виде широких полос, соответствующие как полимерной основе, так и заместителям при четвертичном атоме азота. Соединения **4–7** обладают слабой флуоресценцией с  $\lambda_{\text{макс}}$  416–441 нм вследствие специфичных электронных эффектов. Производное **4** проявляет типичную флуоресценцию антраценового типа (три полосы с  $\lambda_{\text{макс}}$  416 нм), в остальных случаях наблюдается флуоресценция с одиночным максимумом в области  $\lambda_{\text{макс}}$  434–441 нм. Хемосенсорная активность производных **4–7** исследовалась в растворах ( $C = 5 \cdot 10^{-6}$  моль/л) путем сравнения спектров флуоресценции до и после добавления соответствующих анионов ( $\text{AcO}^-$ ,  $\text{CN}^-$ ,  $\text{SCN}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{ClO}_4^-$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ) (рисунок).

В случае солей **4–6** наиболее существенные изменения интенсивности флуоресценции вызывают ацетат- и фторид-анионы. Увели-

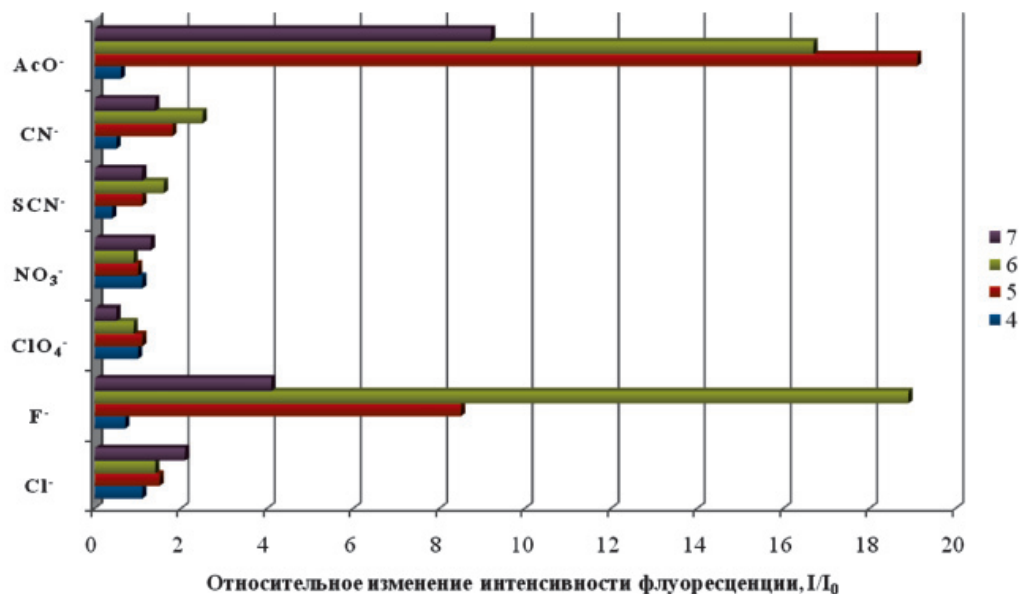
чение числа кетонных фрагментов, входящих в состав молекул полимеров при переходе от соли **5** к системе **6** вызывает повышение селективности по отношению к ацетат-аниону.

Так, при добавлении ацетата или фторида тетрабутиламмония к ацетонитрильным растворам полимеров **5,6** происходит разгорание флуоресценции в 19 (17) и 8,5 (19) раз соответственно (см. рисунок). В отличие от кетонных производных **5,6** оксим **7** практически не проявляет хемосенсорных свойств.

Во многих случаях одновременно с разгоранием флуоресценции добавление анионов к растворам полученных соединений вызывает смещение максимума флуоресценции. Наиболее значительный сдвиг максимума происходит в присутствии ионов  $\text{CN}^-$ ,  $\text{SCN}^-$  и  $\text{ClO}_4^-$  (таблица).

Таким образом, исследование поли(1-винилимидазолиевых) материалов как потенциальных хемосенсорных систем на разнообразные анионы выявило их высокую эффективность и селективность по отношению к анионам  $\text{F}^-$  и  $\text{AcO}^-$ .





Относительное изменение интенсивности флуоресценции полимеров 4–7 ( $C = 5,0 \cdot 10^{-6}$  моль/л) в ацетонитриле при добавлении солей тетрабутиламмония ( $C = 2,5 \cdot 10^{-5}$  моль/л)

Сдвиги максимумов флуоресценции полимеров 4–7 при добавлении солей  $\text{NBu}_4^+\text{A}^-$

№ п/п	$\lambda_{\text{max}}$ , нм	Сдвиг максимума флуоресценции в присутствии $\text{NBu}_4^+\text{A}^-$ , нм						
		AcO <sup>-</sup>	CN <sup>-</sup>	SCN <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	F <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>
4	416	+1	+4	+1	-1	0	-1	-1
5	441	-3	-22	-2	+4	-1	-6	0
6	434	-10	-24	+52	+1	+23	0	-21
7	434	+2	-1	-2	+2	-42	-2	+3

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2013 годы».

#### Список литературы

1. Полимерные хемосенсорные материалы, содержащие молекулы с антрильной сигнальной группой / А.Д. Дубоносов, И.Е. Толпыгин, Ю.В. Ревинский, А.Ю. Федянина, А.В. Цуканов, В.А. Брень // *Современные проблемы науки и образования*. – 2012. – № 2. – URL: <http://www.science-education.ru/102-6006>.
2. Хемосенсорные полимерные материалы для детектирования анионов / И.Е. Толпыгин, А.В. Цуканов, А.Д. Дубоносов, Ю.В. Ревинский, А.Ю. Федянина, В.А. Брень // *Современные проблемы науки и образования*. – 2012. – № 3. – URL: <http://www.science-education.ru/103-6115>.
3. Toba M., Nakashima T., Kawai T. Synthesis, optical and electrochemical properties of arylenevinylene-based  $\pi$ -conjugated polymers with imidazolium units in the main chain // *J. Polymer Science Part A: Polymer Chem.* – 2011. – Vol. 49, № 8. – P. 1895–1906.
4. Asayama S., Sekine T., Kawakami H. Synthesis of aminated poly(1-vinylimidazole) for a new pH-sensitive DNA carrier nucleic acids // *Symp. Ser.* – 2007. – Vol. 51, № 1. – P. 333–334.
5. Srivastava A., Waite J.H., Stucky G.D. Fluorescence investigations into complex coacervation between polyvinylimidazole and sodium alginate // *Macromolecules*. – 2009. – Vol. 42, № 6. – P. 2168–2176.
6. Basabe-Desmonts L., Reinhoudt D.N., Crego-Calama M. Design of fluorescent materials for chemical sensing // *Chem. Soc. Rev.* – 2007. – Vol. 36, № 6. – P. 993–1017.

7. Hu J., Liu S. Responsive polymers for detection and sensing applications: current status and future developments // *Macromolecules*. – 2010. – Vol. 43, № 20. – P. 8315–8330.

#### References

1. Dubonosov A.D., Tolpygin I.E., Revinskii Yu.V., Fedyanina A.Yu., Tsukanov A.V., Bren V.A. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, 2012, no 2, available at: [www.science-education.ru/102-6006](http://www.science-education.ru/102-6006).
2. Tolpygin I.E., Tsukanov A.V., Dubonosov A.D., Revinskii Yu.V., Fedyanina A.Yu., Bren V.A. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, 2012, no 3, available at: [www.science-education.ru/103-6115](http://www.science-education.ru/103-6115).
3. Toba M., Nakashima T., Kawai T. *J. Polymer Science Part A: Polymer Chem.*, 2011, Vol. 49, no. 8, pp. 1895–1906.
4. Asayama S., Sekine T., Kawakami H. *Symp. Ser.*, 2007, Vol. 51, no. 1, pp. 333–334.
5. Srivastava A., Waite J. H., Stucky G. D. *Macromolecules*, 2009, Vol. 42, no. 6, pp. 2168–2176.
6. Basabe-Desmonts L., Reinhoudt D.N., Crego-Calama M. *Chem. Soc. Rev.*, 2007, Vol. 36, no. 6, pp. 993–1017.
7. Hu J., Liu S. *Macromolecules*, 2010, Vol. 43, no. 20, pp. 8315–8330.

#### Рецензенты:

- Стариков А.Г., д.х.н., в.н.с. ЮНЦ РАН, г. Ростов-на-Дону;  
 Михайлов И.Е., д.х.н., проф., зав. отделом ЮНЦ РАН, г. Ростов-на-Дону.  
 Работа поступила в редакцию 09.08.2012.

УДК 544.643.076.2:544.6.076.324.2

## СИНТЕЗ АНОДНОГО МАТЕРИАЛА $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ В СРЕДЕ ЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ

<sup>1</sup>Сибиряков Р.В., <sup>1</sup>Кудрявцев Е.Н., <sup>1</sup>Агафонов Д.В., <sup>1</sup>Нараев В.Н., <sup>2</sup>Бобыль А.В.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)», Санкт-Петербург, e-mail: sibirroman57@mail.ru;

<sup>2</sup>ФГБУН «Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН», Санкт-Петербург, e-mail: bobyly@theory.ioffe.ru

Разработана методика жидкофазного синтеза титаната лития состава  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$  с использованием тетрахлорида титана и гидроксида лития в качестве исходных компонентов. Для исключения затруднений, связанных с бурным, трудноконтролируемым взаимодействием тетрахлорида титана с водой, использована операция предварительного растворения тетрахлорида титана в этиленгликоле. Проведены исследования полученных образцов  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$  методами рентгеноструктурного анализа, микроструктурного анализа и сканирующей электронной микроскопии. В составе полупродуктов синтеза обнаружены примеси хлора, не удаляемые промывкой. Электрохимическое поведение и активность полученного анодного материала изучены на макетах литий-ионных аккумуляторов. Показана взаимосвязь электрохимических свойств полученного продукта со временем синтеза, а аномально высокая ёмкость первого цикла заряда-разряда связана электрохимически активными примесями, не способными к обратимому заряду и разряду.

**Ключевые слова:** литий-ион,  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ , титанат лития, анодный материал, синтез титаната лития

## SYNTHESIS OF $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ IN ETHYLENE GLYCOL MEDIUM

<sup>1</sup>Sibiriyakov R.V., <sup>1</sup>Kudryavtsev E.N., <sup>1</sup>Agafonov D.V., <sup>1</sup>Naraev V.N., <sup>2</sup>Bobyly A.V.

<sup>1</sup>Saint-Petersburg State Institute of Technology (Technical University), Saint-Petersburg, e-mail: sibirroman57@mail.ru;

<sup>2</sup>Ioffe Physical-Technical Institute of the Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg, e-mail: bobyly@theory.ioffe.ru

Lithium-ion batteries are attracting plenty of attention nowadays.  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$  is one of the promising anode materials, featuring high energy efficiency, long cycle life and low cost. A new wet synthesis of  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$  using  $\text{TiCl}_4$  and  $\text{LiOH}$  precursors is investigated in this study. To eliminate difficulties associated with vigorous reaction of  $\text{TiCl}_4$  with water, ethylene glycol medium is used. X-ray diffractometry, microstructural analysis and scanning electron microscopy are used to investigate physical properties of acquired material. Electrochemical performance of  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$  is investigated using galvanostatic cycling with potential limitation of CR2032 test cells with lithium counter electrode. It is shown in the study, that 24 hours of boiling of the precursors in ethylene glycol and 3 hours of firing at 500 °C is enough to acquire  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$  with particle size less than 100 nm. Increasing synthesis time does not lead to better performance, but, on the contrary, decreases discharge capacity and purity of  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ . It is shown, that traces of Cl-ion were present in the intermediate product of the long synthesis, which were not removed by washing with water. High discharge capacity (> 200 mAh/g) acquired on the first discharge cycle is associated with  $\text{TiO}_2$  impurity, which become electrochemically inactive on the second discharge cycle.

**Keywords:** lithium-ion,  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ , lithium titanate, anode material, lithium titanate synthesis

В некоторых практических приложениях актуальным является достижение максимального циклического ресурса литий-ионного аккумулятора (ЛИА). Одним из ограничителей циклов заряда-разряда является традиционный анодный материал, изготавливаемый на основе углерода. В то же время, известно, что использование материалов со структурой шпинели как для положительного, так и для отрицательного электрода, даёт возможность значительно повысить циклируемость ЛИА. При этом желательно получать высокодисперсные материалы с большой удельной поверхностью для увеличения площади контакта между активным материалом, электропроводной добавкой и электролитом [1]. По этой причине необходимо синтезировать более пористые и менее агломерированные продукты.

Наиболее перспективным анодным материалом для ЛИА (а также, возможно, для гибридных суперконденсаторов [2–5]) является кубическая шпинель  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$  (титанат лития). Данный материал обеспечивает пологие разрядные и зарядные характеристики при среднем потенциале 1,5 В относительно литиевого электрода сравнения. Особенно важно, что в процессах интеркаляции и деинтеркаляции ионов  $\text{Li}^+$ , деформация кристаллической решётки практически отсутствует (менее 1%), что позволяет считать титанат лития материалом с нулевым напряжением решётки [6]. Как следствие, данный материал может выдерживать десятки тысяч циклов заряда-разряда при высокой глубине разряда без потери ёмкостных характеристик. При этом ион лития в структуре  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$  имеет высокую

подвижность [7], что позволяет применять большие токи заряда и разряда.

В системе  $\text{Li}_2\text{O-TiO}_2$  шпинель состава  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$  является одной из стабильных фаз. В процессе заряда она принимает 3 иона  $\text{Li}^+$  на одну формульную единицу. Механизм внедрения основан на фазовом переходе, позволяющем восстанавливаться 3 атомам  $\text{Ti}^{4+}$  из 5, что дает теоретическую удельную ёмкость 175 мАч/г [8]. На практике достигнута удельная ёмкость на уровне 150–160 мАч/г после 100 глубоких разрядных циклов [9].

### Методы синтеза

Существует несколько основных способов синтеза титаната лития: твёрдофазный, золь-гель, гидротермальный и их разновидности.

В большинстве случаев  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$  получают твёрдофазной реакцией взаимодействия стехиометрических количеств оксида титана ( $\text{TiO}_2$ ) и карбоната лития ( $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ) или оксида титана и гидроксида лития ( $\text{LiOH}$ ) [10–11]. Хотя этот метод предпочитается многими авторами вследствие своей простоты, он имеет некоторые недостатки: большой размер получаемых частиц, неконтролируемая и неравномерная морфология, широкий диапазон размеров частиц, непостоянство их состава. Кроме того, процесс требует длительного прокаливания. Все эти недостатки вытекают из низкой реакционной способности оксида титана.

Много исследований посвящено альтернативному методу синтеза – золь-гель процессу. В основе этого метода лежит взаимодействие литирующей добавки с соединениями титана, полученными в виде геля из различных прекурсоров, непосредственно в ходе синтеза. В работах [12–14] был получен наноразмерный анодный материал  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$  с высокими электрохимическими характеристиками, дающими возможность заряжать ЛИА большими токами. Некоторые авторы используют органические соединения титана, что расширяет спектр прекурсоров для таких синтезов [15–17]. Золь-гель процесс приводит к получению смеси веществ, содержащих литий и титан, состав которых обычно не исследуется. Вслед за золь-гель процессом проводится термообработка, приводящая к получению  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ . Однако, по некоторым данным [14], даже высокая температура прокаливания, позволяющая улучшить фазовую чистоту и электрохимические свойства продукта, не позволяет добиться стабильного стехиометрического состава.

### Экспериментальная часть

В настоящей работе для получения наноразмерного титаната лития  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$  исполь-

зован жидкофазный синтез из тетрахлорида титана и гидроксида лития. Тетрахлорид – недорогое и доступное соединение титана, которое легко может быть получено в очень чистом состоянии. Использование тетрахлорида титана осложняется его бурным взаимодействием с водой и водными растворами. При гидролизе тетрахлорида титана, в зависимости от условий, может получаться как активная титановая кислота в орто-форме, так и инертная мета-форма. Для использования тетрахлорида титана была разработана методика синтеза, в которой его предварительно растворяли в этиленгликоле.

Синтез  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$  осуществлялся в стеклянной колбе с обратным холодильником, при температуре кипения смеси.

Тетрахлорид титана в количестве 0,5 моля растворялся в этиленгликоле при интенсивном перемешивании. Растворение сопровождалось значительным тепловым эффектом и приводило к получению прозрачного раствора, состав которого мы не исследовали. Обнаружение в составе получаемых продуктов соединений углерода позволяет предположить образование комплексов титана с этиленгликолем или продуктами его превращения.

К полученному раствору добавлялся насыщенный водный раствор, содержащий 3 моля гидроксида лития. Полученный золь белого цвета нагревался до температуры кипения ( $\sim 105^\circ\text{C}$ ) и кипятился, при первом варианте синтеза, в течение 120 часов.

После завершения кипячения образовавшийся осадок отфильтровывался и промывался в течение 8 часов разбавленным раствором аммиака. Затем проводилась сушка осадка, сначала при температуре  $80^\circ\text{C}$  в течение 4 часов, далее при  $120^\circ\text{C}$  в течение 3 часов. После сушки продукт прокаливался в муфельной печи при температуре  $500^\circ\text{C}$  на воздухе в течение 3 часов. Для проведения анализа были отобраны пробы полученного титаната лития до и после высокотемпературной обработки.

Второй вариант синтеза проводился аналогично первому, однако время кипячения было уменьшено до 24 часов. По окончании синтеза реакционную смесь частично нейтрализовали соляной кислотой до слабощелочной реакции, обработали полиакриламидом для коагуляции осадка и отфильтровали его с промывкой до отрицательной реакции на хлорид-ион. Сушка и термообработка не отличались от первого синтеза.

### Аналитические исследования

Рентгеноструктурный анализ образцов проводился на порошковом дифрактомет-



ре Rigaku D/max-RC с вращающимся анодом с использованием излучения  $\text{Cu-K}\alpha_1$  ( $\lambda = 1,5406 \text{ \AA}$ ).

Исследование морфологии поверхности проводилось на сканирующем электронном микроскопе JEOL JSM 7001F при напряжении 2–5 кВ. Прибор оснащен энергодисперсионным полупроводниковым спектрометром для микрорентгеноспектрального анализа. Анализ элементного состава поверхностей проводился при ускоряющем напряжении 5 кВ.

С помощью сканирующего электронного микроскопа (далее SEM) была изучена морфология поверхности образца 120 часов синтеза до и после прокаливания. На рис. 1 представлены изображения поверхности образца, полученные с помощью сканирующего электронного микроскопа (SEM-изображение) до прокаливания (а) и после

прокаливания (б). Видно, что при обжиге происходит заметное изменение продукта.

Рис. 1, в иллюстрирует морфологию поверхности образца 120-часового синтеза после прокаливания в более крупном масштабе. Видно, что поверхность пористая и на ней трудно выделить отдельные частицы и оценить их размер.

На рис. 1, г представлено изображение поверхности образца 24-часового синтеза после прокаливания. Видно, что продукт представляет собой спечённую массу, состоящую из частиц размерами 100–500 нм. Поверхность материала пористая и, следовательно, можно заключить, что активная масса на его основе должна показывать хорошую работоспособность, что и было подтверждено последующими электрохимическими испытаниями.

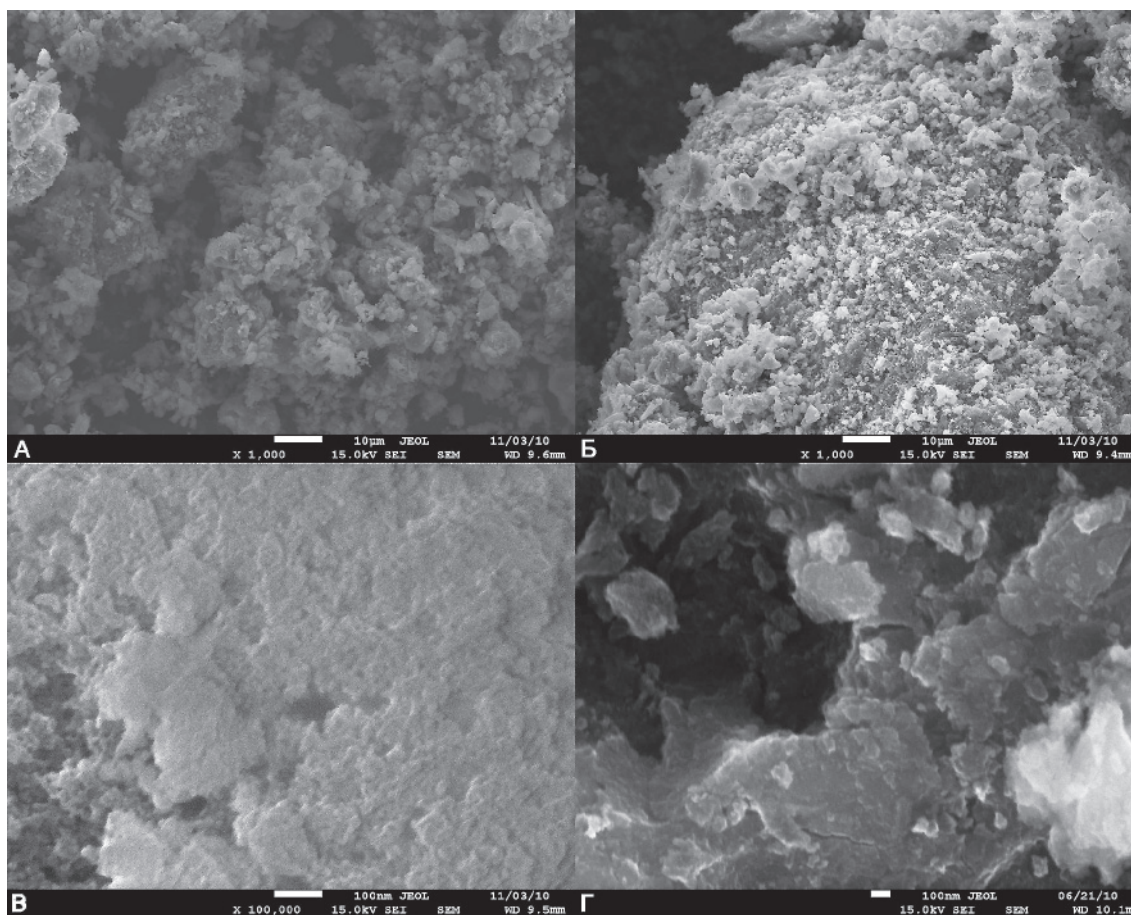


Рис. 1. Снимки со сканирующего электронного микроскопа:  
 а – продукта 120-часового синтеза до прокаливания; б – продукта 120-часового синтеза после прокаливания; в – продукта 120-часового синтеза после прокаливания (крупно); г – продукта 24-часового синтеза после прокаливания



Микрорентгеноспектральный анализ образцов 120-часового синтеза показал наличие в непрокалённом материале примеси хлора и углерода, что свидетельствует о сохранении в продукте оксихлоридов, несмотря на сильнощелочную среду реакционной смеси. Содержание углерода в образце, скорее всего, связано с продуктами превращения этиленгликоля. Соотношение Ti/O составило 1/4,5, что соответствует гидратированным формам титановой кислоты.

Рентгенофазовый анализ непрокалённого образца 120-часового синтеза показал наличие в нём большого количества примесей и отсутствие целевого продукта. После прокаливания появляются пики титаната лития  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ , хотя присутствует большое число пиков примесей и побочных продуктов. Аморфная составляющая в обоих образцах примерно одинакова.

Для основной фазы  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$  по формуле Шеррера (1918 г.) [18] определили истинный размер частиц:

$$t = \frac{K\lambda}{B \cdot \cos \theta_B},$$

где  $t$  – толщина кристалла в ангстремах;  $K$  – постоянная, равная 0,94;  $\lambda$  – длина волны;  $B$  – эффективный размер домена;  $\theta_B$  – угол Брэгга.

Эффективный размер домена рассчитывается по формуле Варрена [18]:

$$B^2 = B_M^2 - B_S^2,$$

где  $B_M$  – уширение полупика максимума образца;  $B_S$  – уширение полупика максимума стандарта [18].

Расчеты показали, что размер частиц продукта 120-часового синтеза, определённый по области когерентного рассеяния, составляет 70 нм.

Был проведён рентгенофазовый анализ непрокалённого и прокалённого материала 24-часового синтеза (рис. 2). До прокаливания в продукте наблюдалось содержание рентгеноаморфного материала в количестве не менее 30–40%, а остальное  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  и  $\text{Li}_2\text{TiO}_3$ . После прокаливания был получен конечный продукт – титанат лития  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$  с незначительной примесью карбоната лития. Таким образом, при 24-часовом синтезе происходило меньшее образование побочных веществ, а полученные полупродукты были более реакционноспособны. Расчёты по области когерентного рассеивания показали, что размер частиц продукта 24-часового синтеза составляет 60 нм.

## Электрохимические исследования

Изучение электрохимических характеристик полученных материалов проводилось на макетах дисковых ЛИА типоразмера CR2032. Противозатродом служил металлический литий в избыточном количестве. В этом случае удельная ёмкость макета ЛИА определяется только ёмкостью активного вещества.

Активная масса электродов готовилась в соотношении: активное вещество (80%), сажа (10%), поливинилиденфторид PVDF (10%). PVDF предварительно растворялся в N-метилпирролидоне. Полученная масса протиралась сквозь металлическую сетку (150 меш) и наносилась на алюминиевую фольгу с помощью специального устройства. Толщина слоя активной массы составляла 150 мкм. Далее электрод сушился при температуре 80°C в течение 2 часов, затем при температуре 120°C в течение 1 часа и после сушки прокатывался на вальцах до толщины 100 мкм.

Сборка тестовых макетов и заполнение их электролитом производились в сухом перчаточном боксе. Использовался стандартный, для ЛИА, электролит LP-30, представляющий собой 1M раствор  $\text{LiPF}_6$  в смеси этилкарбоната, диметилкарбоната и этилметилкарбоната.

Испытания проводились током 0,05 МА на зарядно-разрядном стенде LAND в диапазоне потенциалов от 1 до 3 В.

График циклирования образца, синтезированного в течение 120 часов, приведён на рис. 3. На первом разрядном цикле ёмкость составила 90 мАч/г, а затем снизилась до 35 мАч/г за последующие 5 циклов.

Значительно лучшие результаты были получены для образца, синтезированного за 24 часа. Результаты его циклирования показаны на рис. 4. На графике можно выделить два участка. Первый участок – снижение ёмкости за первые 5 циклов от 340 до 125 мАч/г. Второй участок – выход на плато с ёмкостью 95 мАч/г, которая практически не изменялась за последующие 50 циклов.

Необходимо обратить внимание на высокую начальную ёмкость синтезированных образцов (при 24-часовом синтезе она даже превышает теоретическую). Данный факт, видимо, объясняется наличием нестабильных, но электрохимически активных примесей.

## Выводы

1. Показана принципиальная возможность синтеза титаната лития в водно-этиленгликолевой среде.

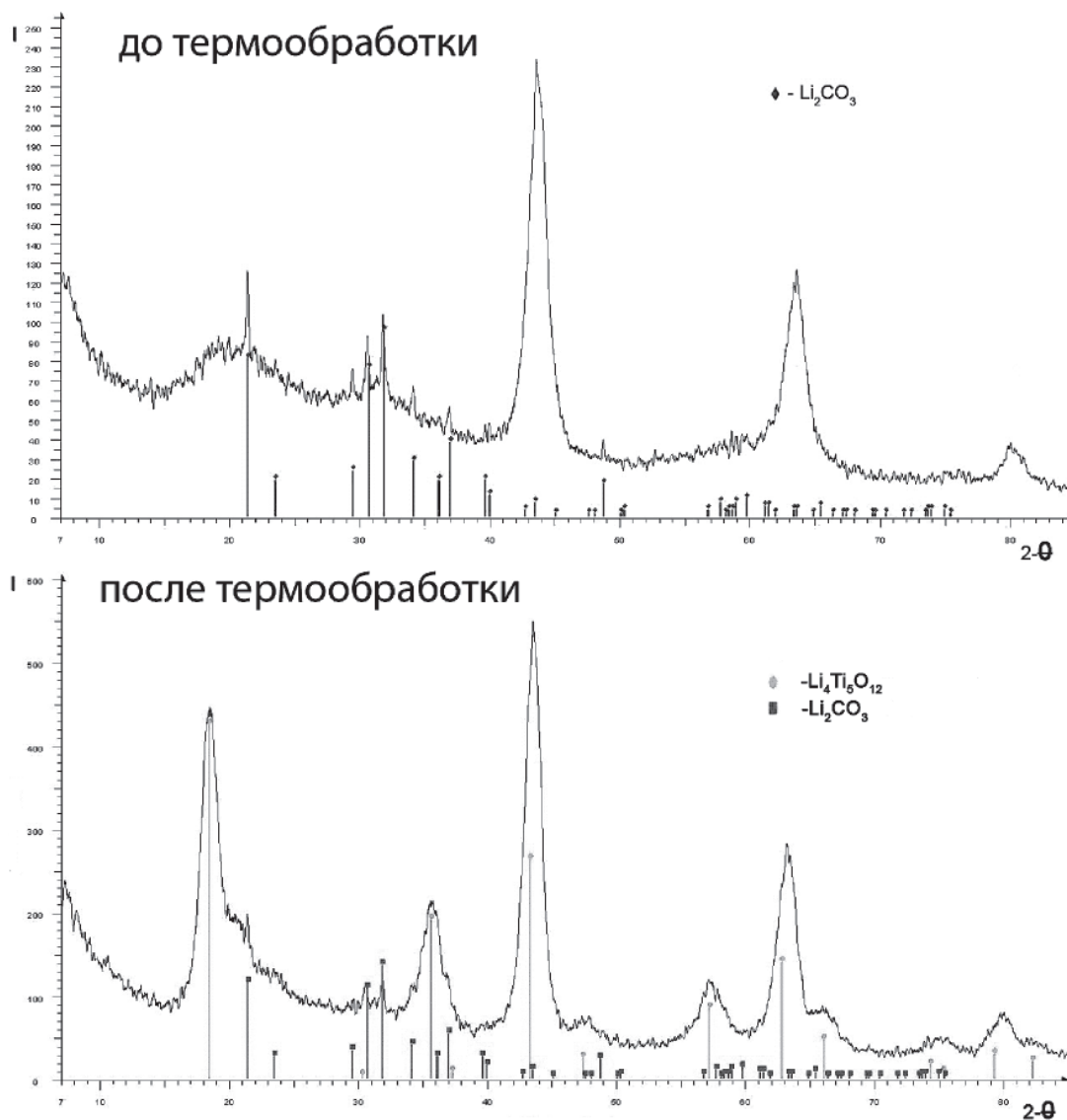


Рис. 2. Сопоставление дифрактограмм образца 24-часового синтеза до и после прокаливания:  
I – интенсивность,  $2\theta$  (угол Брэгга)

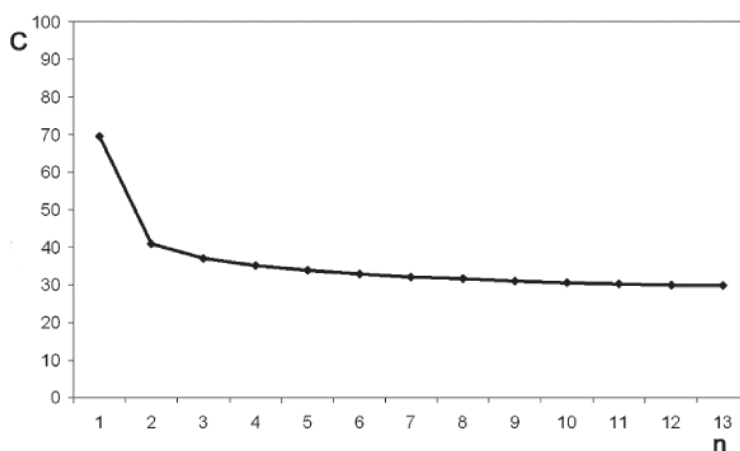


Рис. 3. Результаты циклирования титаната лития, полученного при 120-часовом синтезе:  
C – ёмкость [mAh/g], n – номер цикла

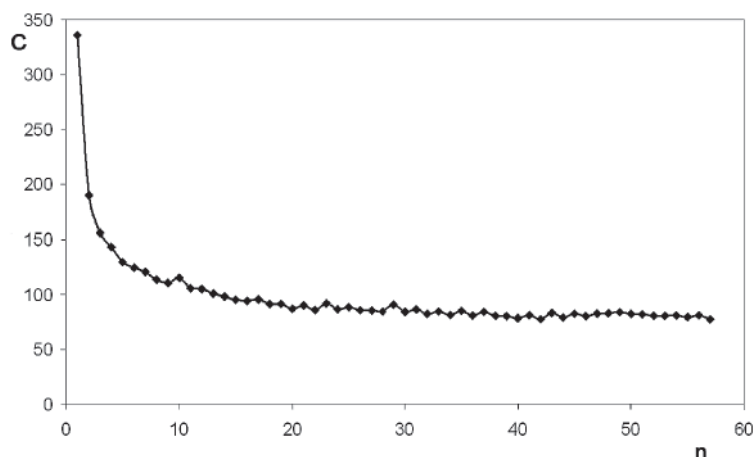


Рис. 4. Результаты циклирования титаната лития при 24-часовом синтезе:  
*C* – ёмкость [мАч/г], *n* – номер цикла

2. Установлено, что увеличение длительности синтеза не ведёт к более полному протеканию целевой реакции. Длительное кипячение не приводит к образованию более литированного продукта, но, в то же время, ведёт к старению осадка и его меньшей реакционной способности при дальнейшем обжиге.

3. Методом микрорентгеноспектрального анализа установлено, что даже при длительном синтезе продукты реакции содержат остаточные примеси хлора, не удаляемые при прокаливании.

4. Продукт, получаемый с использованием синтеза в водно-этиленгликолевой среде, позволяет, при последующем прокаливании, получить материал с размером частиц 60–70 нм.

5. Полученный при 24-часовом синтезе анодный материал при длительном циклировании показывает ёмкость на уровне 100 мАч/г.

6. Высокая начальная ёмкость, превышающая теоретическую, вероятно связана с примесями, обладающими электрохимической активностью, но не обладающими стабильной структурой.

#### Список литературы

1. Arico A.S. Nanostructured materials for advanced energy conversion and storage devices / A.S. Arico, P. Bruce, B. Scrosati et al. // *Nature Materials*. – 2005. – Vol. 4. – P. 366–377.
2. Pasquier A.D. Li<sub>4</sub>Ti<sub>5</sub>O<sub>12</sub>/poly(methyl)thiophene asymmetric hybrid electrochemical device / A.D. Pasquier, A. Laforge, P. Simon // *Journal of Power Sources*. – 2004. – Vol. 125. – P. 95–102.
3. Guerfi A. Nano-particle Li<sub>4</sub>Ti<sub>5</sub>O<sub>12</sub> spinel as electrode for electrochemical generators / A. Guerfi, S. Seigny, M. Lagace et al. // *Journal of Power Sources*. – 2003. – Vol. 119. – P. 88–94.
4. Prosin P.P. Li<sub>4</sub>Ti<sub>5</sub>O<sub>12</sub> as anode in all-solid-state, plastic, lithium-ion batteries for low-power applications /

P.P. Prosin, R. Mancini, L. Petrucci et al. // *Solid State Ionics*. – 2001. – Vol. 144. – P. 185–192.

5. Sannier L. Lithium metal batteries operating at room temperature based on different PEO-PVdF separator configurations / L. Sannier, R. Bouchet, L. Santinacci, et al. // *Journal of The Electrochemical Society*. – 2004. – Vol. 151. – № 6. – P. A873–A879.

6. Ohzuku T. Zero-strain insertion material of Li[Li/3Ti<sub>5</sub>/3]O<sub>4</sub> for rechargeable lithium cells / T. Ohzuku, A. Ueda, N. Yamamoto // *Journal of The Electrochemical Society*. – 1995. – Vol. 142. – № 5. – P. A1431–A1435.

7. Takai S. Diffusion coefficient measurement of lithium ion in sintered Li<sub>1.33</sub>Ti<sub>1.67</sub>O<sub>4</sub> by means of neutron radiography / S. Takai, M. Kamata, S. Fujine et al. // *Solid State Ionics*. – 1999. – Vol. 123. – P. 165–172.

8. Aldon L. Chemical and electrochemical Li-insertion into the Li<sub>4</sub>Ti<sub>5</sub>O<sub>12</sub> Spinel / L. Aldon, P. Kubiak, M. Womes et al. // *Chemistry of Materials*. – 2004. – Vol. 16. – №26. – P. 5721–5725.

9. Masatoshi M. Development of long life lithium ion battery for power storage / M. Majima, S. Ujiie, E. Yagasaki et al. // *Journal of Power Sources*. – 2001. – Vol. 101. – P. 53–59.

10. Wen Z. Composite anode materials for Li-ion batteries / Z. Wen, X. Yang, S. Huang // *Journal of Power Sources*. – 2007. – Vol. 174. – P. 1041–1045.

11. Guerfi A. Nano electronically conductive titanium-spinel as lithium ion storage negative electrode / A. Guerfi, P. Charest, K. Kinoshita et al. // *Journal of Power Sources*. – 2004. – Vol. 126. – P. 163–168.

12. Amatucci G.G. An asymmetric hybrid nonaqueous energy storage cell / G.G. Amatucci, F. Badway, A.D. Pasquier, T. Zheng // *Journal of The Electrochemical Society*. – 2001. – Vol. 148. – №8. – P. A930–A939.

13. Hao Y. Synthesis by citric acid sol-gel method and electrochemical properties of Li<sub>4</sub>Ti<sub>5</sub>O<sub>12</sub> anode material for lithium-ion battery / Y. Hao, O. Lai, D. Liu. et al. // *Materials Chemistry and Physics*. – 2005. – Vol. 94. – № 2–3. – P. 382–387.

14. Hao Y. Synthesis by TEA sol-gel method and electrochemical properties of Li<sub>4</sub>Ti<sub>5</sub>O<sub>12</sub> anode material for lithium-ion battery / Y. Hao, Q. Lai, Z. Xu et al. // *Solid State Ionics*. – 2005. – Vol. 176. – P. 1201–1206.

15. Hao Y. Synthesis and characterization of spinel Li<sub>4</sub>Ti<sub>5</sub>O<sub>12</sub> anode material by oxalic acid-assisted sol-gel method / Y. Hao, Q. Lai, J. Lu et al. // *Journal of Power Sources*. – 2006. – Vol. 158. – P. 1358–1364.

16. Li J. Controllable formation and electrochemical properties of one-dimensional nanostructured spinel Li<sub>4</sub>Ti<sub>5</sub>O<sub>12</sub> /

J. Li, Z. Tang, Z. Zhang // *Electrochemistry Communications*. – 2005. – Vol. 7. – P. 894–899.

17. Kim H. Novel synthesis method and electrochemical characteristics of lithium titanium oxide as anode material for high power device / H. Kim, M. Oh, W. Son et al. // 8th international conference on properties and applications of dielectric materials : conference publications. – Bali, 2006. – P. 464–467.

18. West A.R. *Solid State Chemistry and its Applications*. – New York: John Wiley and Sons, 1984. – 742 p.

### References

1. Arico A.S., Bruce P., Scrosati B., Tarascon J.M., Schalkwijk W., *Nature Materials*, 2005, Vol. 4, pp. 366–377.

2. Pasquier A.D., Laforgue A., Simon P., *Journal of Power Sources*, 2004, Vol. 125, p. 95–102.

3. Guerfi A., Sevigny S., Lagace M., Hovington P., Kinoshita K., Zaghbi K., *Journal of Power Sources*, 2003, Vol. 119, p. 88–94.

4. Prosini P.P., Mancini R., Petrucci L., Contini V., Villano P., *Solid State Ionics*, 2001, Vol. 144, pp. 185–192.

5. Sannier L., Bouchet R., Santinacci L., Grugeon S., Tarascon J.M., *Journal of The Electrochemical Society*, 2004, Vol. 151, no. 6, pp. A873–A879.

6. Ohzuku T., Ueda A., Yamamoto N., *Journal of The Electrochemical Society*, 1995, Vol. 142, no. 5, pp. A1431–A1435.

7. Takai S., Kamata M., Fujine S., Yoneda K., Kanda K., Esaka T., *Solid State Ionics*, 1999, Vol. 123, pp. 165–172.

8. Aldon L., Kubiak P., Womes M., Jumas J.C., Fourcade J.O., Tirado J.L., Corredor J.I., Vicente C.P., *Chemistry of Materials*, 2004, Vol. 16, no. 26, pp. 5721–5725.

9. Majima M., Ujiie S., Yagasaki E., Koyama K., Inazawa S., *Journal of Power Sources*, 2001, Vol. 101, pp. 53–59.

10. Wen Z., Yang X., Huang S., *Journal of Power Sources*, 2007, Vol. 174, pp. 1041–1045.

11. Guerfi A., Charest P., Kinoshita K., Perrier M., Zaghbi K., *Journal of Power Sources*, 2004, Vol. 126, pp. 163–168.

12. Amatucci G.G., Badway F., Pasquier A.D., Zheng T., *Journal of The Electrochemical Society*, 2001, Vol. 148, no. 8, pp. A930–A939.

13. Hao Y., Lai O., Liu D., Xu Z., Ji X., *Materials Chemistry and Physics*, 2005, Vol. 94, no. 2–3, pp. 382–387.

14. Hao Y., Lai Q., Xu Z., Liu X., Ji X., *Solid State Ionics*, 2005, Vol. 176, pp. 1201–1206.

15. Hao Y., Lai Q., Lu J., Wang H., Chen Y., Ji X., *Journal of Power Sources*, 2006, Vol. 158, pp. 1358–1364.

16. Li J., Tang Z., Zhang Z., *Electrochemistry Communications*, 2005, Vol. 7, pp. 894–899.

17. Kim H., Oh M., Son W., Kim T., Park S., *Conference Publications of IEEE 8th international conference on properties and applications of dielectric materials*, Bali, 2006, pp. 464–467.

18. West A.R. *Solid State Chemistry and its Applications*. New York: John Wiley and Sons, 1984. 742 p.

### Рецензенты:

Гарабаджиу А.В., д.х.н., профессор, проректор по научной работе ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)», г. Санкт-Петербург;

Поняев А.И., д.х.н., профессор, начальник управления научных исследований ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)», г. Санкт-Петербург.

Работа поступила в редакцию 09.08.2012.



## ХЕМОСЕНСОРНАЯ АКТИВНОСТЬ БЕНЗОИЛТИО(СЕЛЕНО)ТИОМОЧЕВИН НА ОСНОВЕ (АНТРАЦЕН-9-ИЛМЕТИЛ)АМИНОВ

<sup>1</sup>Толпыгин И.Е., <sup>2</sup>Шепеленко Е.Н., <sup>2</sup>Ревинский Ю.В.,

<sup>2</sup>Цуканов А.В., <sup>2</sup>Дубоносов А.Д., <sup>1</sup>Брень В.А.

<sup>1</sup>Научно-исследовательский институт физической и органической химии Южного  
федерального университета, Ростов-на-Дону, e-mail: [tolpygin@hotmail.com](mailto:tolpygin@hotmail.com);

<sup>2</sup>Южный научный центр Российской академии наук, Ростов-на-Дону, e-mail: [aled@ipoc.rsu.ru](mailto:aled@ipoc.rsu.ru)

Взаимодействием (антрацен-9-илметил)амин, N-(антрацен-9-илметил)-N-бензиламина и N,N'-бис(антрацен-9-илметил)бутан-1,4-диамина с бензоилизотио(селено)цианатом, полученным *insitu* в из бензоилхлорида и роданида аммония (или изоселеноцианата калия), получена серия бензоилтио(селено) мочевины, содержащих таутомерный тиаомидный фрагмент. В ЯМР 1H спектрах синтезированных структур проявляются характерные сигналы метиленовых и амидных групп. В ходеспектрально-люминесцентных исследований комплексообразующих и хемосенсорных свойств полученных соединений установлено, что они обладают флуоресценцией, которая селективно разгорается при взаимодействии с рядом катионов и анионов вследствие ингибирования РЕТ-эффекта. Наиболее селективной оказывается 1-(антрацен-9-илметил)-3-бензоилтиоуреина, проявляющая высокую чувствительность при определении ионов Hg<sup>2+</sup> (увеличение интенсивности флуоресценции в ~12 раз), и её селенопроизводное, демонстрирующее сенсорную активность в отношении анионов AcO<sup>-</sup> и H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup> (разгорание флуоресценции в ~11 и ~12 раз соответственно).

**Ключевые слова:** флуоресценция, хемосенсорная активность, антрацен, бензоилтио(селено)мочевины

## CHEMOSENSOR ACTIVITY OF BENZOYLTHIO(SELENO)THIOUREAS BASED ON (ANTHRACENE-9-YLMETHYL)AMINES

<sup>1</sup>Tolpygin I.E., <sup>2</sup>Shepelenko E.N., <sup>2</sup>Revinskiy Y.V., <sup>2</sup>Tsukanov A.V.,

<sup>2</sup>Dubonosov A.D., <sup>1</sup>Bren V.A.

<sup>1</sup>Institute of Physical and Organic Chemistry, Southern Federal University,  
Rostov-on-Don, e-mail: [tolpygin@hotmail.com](mailto:tolpygin@hotmail.com);

<sup>2</sup>Southern Scientific Center of Russian Academy of Sciences, Rostov-on-Don,  
e-mail: [aled@ipoc.rsu.ru](mailto:aled@ipoc.rsu.ru)

Series of benzoylthio(seleno)ureas contain in tautomeric thioamide groups was synthesized by condensation of (anthracene-9-ylmethyl)amine, N-(anthracene-9-ylmethyl)-N-benzylamine and N,N'-bis(anthracene-9-ylmethyl)butane-1,4-diamine with benzoyl thiocyanate obtained *insitu* from benzoyl chloride and ammonium rhodanide (potassium selenocyanate). <sup>1</sup>H NMR spectra of structures obtained exhibit characteristic signals of methylene and amide groups. In the course of spectral luminescent investigations of chelating and chemo sensor properties of compounds obtained it was shown that they demonstrate fluorescence, the intensity of which selectively enhances in presence of various cations and anions due to PET-effect inhibition. 1-(Anthracene-9-ylmethyl)-3-benzoyl thiourea is the most selective towards Hg<sup>2+</sup> cations (increasing of fluorescence intensity is about 12). Its seleno containing derivative displays sensor activity towards AcO<sup>-</sup> and H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup> anions (increasing of fluorescence intensity is about 11 and 12 respectively).

**Keywords:** fluorescence, chemosensory activity, anthracene, benzoylthio(seleno)ureas

Структура и тип входящих в состав рецептора комплексообразующих фрагментов обеспечивают направленность и селективность сенсора. В качестве рецептора, ответственного за непосредственное связывание иона, могут выступать как отдельные группы, связанные с флуорофором, так и разнообразные заместители, входящие в состав фотоактивной молекулы. Использование в качестве рецептора таутомерного тиаомидного фрагмента, содержащего, помимо азота «мягкий» нуклеофильный атом серы, позволяет использовать его в качестве высокоэффективного комплексона для определения частиц ионной (катионов, анионов) и нейтральной природы [3, 4].

### Материалы и методы исследования

Спектры ЯМР <sup>1</sup>H получены на спектрометре Varian Unity 300 (300 МГц) в CDCl<sub>3</sub> или DMSO-d<sub>6</sub>. В качестве внутреннего стандарта использовались остаточные сигналы CHCl<sub>3</sub> (δ 7,25 м.д.) и (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>SO (δ 2,50 м.д.). Электронные спектры поглощения сняты на спектрофотометре Varian Cary 100, спектры люминесценции измерены на спектрофлуориметре Varian Cary Eclipse. Колебательные спектры сняты на приборе Varian Excalibur 3100 FT-IR. Температуры плавления определяли в стеклянных капиллярах на приборе ПТП (М). Полноту протекания реакций и индивидуальность полученных соединений контролировали с помощью ТСХ (пластины SilufolU254, элюент – CHCl<sub>3</sub>, проявление парами йода во влажной камере).

**1-(Антрацен-9-илметил)-3-бензоилтиоуреина (4).** Растворяли 0,6 г (8 ммоль) NH<sub>4</sub>NCS в 15 мл абсолютного ацетонитрила, прибав-

ляли 0,6 мл (5 ммоль) бензоилхлорида, нагревали до кипения и оставляли при комнатной температуре на 10–15 мин. К полученной суспензии добавляли раствор 0,8 г (4 ммоль) (антрацен-9-илметил)амин **1** в 5 мл абсолютного ацетонитрила, размешивали, доводили до кипения и оставляли при комнатной температуре на 30 мин при периодическом перемешивании. Реакционную смесь выливали в 50 мл воды, выпавший осадок отфильтровывали, промывали водой и сушили над  $P_2O_5$ . Выход 1,1 (74%). Т.пл. 186–187 °С (1-бутанол). ИК спектр,  $\nu$ ,  $cm^{-1}$ : 3200, 1650, 1385. Спектр ЯМР  $^1H$ ,  $\delta$ , м.д. (ДМСО- $d_6$ ): 5,83 д (2H,  $J$  7,2 Гц,  $CH_2$ ); 7,28–8,57 м (14H,  $H_{Ar}$ ); 9,06 с (1H, NH); 10,83 с (1H, NH). Спектр флуоресценции в ацетонитриле,  $\lambda_{max}$ , нм ( $C = 5 \cdot 10^{-5}$  моль/л): 414. Найдено, %: C 74,64; H 4,84; N 7,64; S 8,58.  $C_{23}H_{18}N_2OS$ . Вычислено, %: C 74,57; H 4,90; N 7,56; S 8,65.

**N-(Антрацен-9-илметил)-N-бензил-N'-бензоилтиомочевина (5)**. Синтез проводили согласно вышеописанной методике для соединения **4** исходя из N-(антрацен-9-илметил)-N-бензиламина **2**. При разбавлении реакционной смеси водой выпадало масло, которое кристаллизовалось через 15–20 минут. Выход 65%. Т.пл. 155–156 °С (1-бутанол). ИК спектр,  $\nu$ ,  $cm^{-1}$ : 1650, 1375. Спектр ЯМР  $^1H$ ,  $\delta$ , м.д.: 4,17–6,20 м (4H,  $2CH_2$ ); 7,62–8,65 м (19H,  $H_{Ar}$ ); 10,78–11,48 м (1H, NH). Спектр флуоресценции в ацетонитриле,  $\lambda_{max}$ , нм ( $C = 5 \cdot 10^{-5}$  моль/л): 417. Найдено, %: C 78,17; H 5,30; N 6,14; S 6,90.  $C_{30}H_{24}N_2OS$ . Вычислено, %: C 78,23; H 5,25; N 6,08; S 6,96.

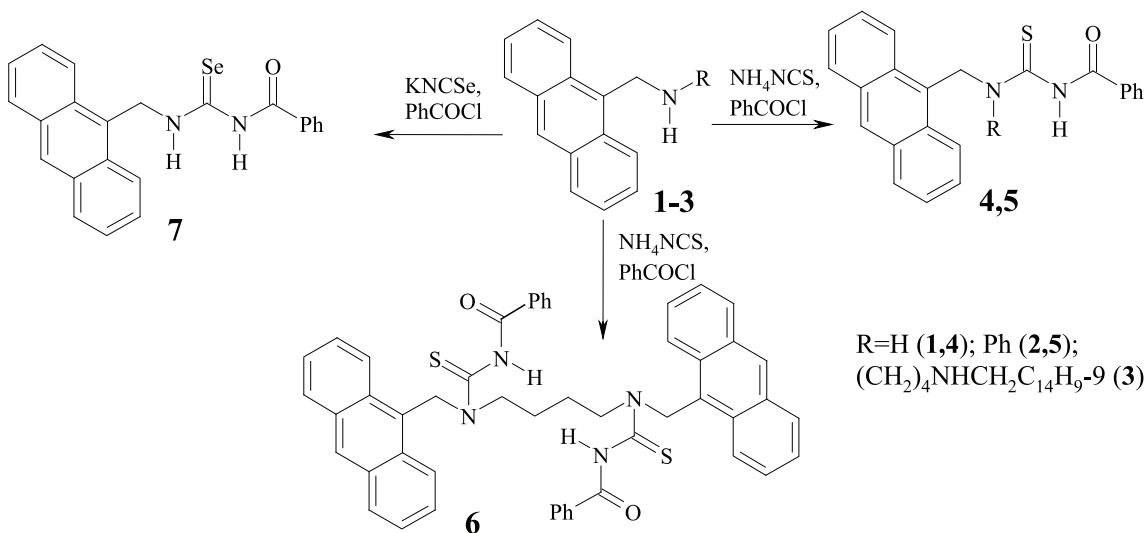
**N-(Антрацен-9-илметил)-N-(4-{антрацен-9-илметил[(бензоиламино)карботионил]-амино}бутил)-N'-бензоилтиомочевина(6)**. Растворяли 0,6 г (8 ммоль)  $NH_4NCS$  в 30 мл абсолютного ацетонитрила, прибавляли 0,6 мл (5 ммоль) бензоилхлорида, нагревали до кипения и оставляли при комнатной температуре на 10–15 мин. К полученной суспензии добавляли раствор 0,95 г (2 ммоль) N,N'-бис(антрацен-9-илметил)бутан-1,4-диамин **3** в 50 мл абсолютного ацетонитрила, размешивали, доводили до кипения и оставляли при комнатной температуре на 30 мин при периодическом перемешивании. Реакционную смесь выливали в 200 мл воды, выпавший осадок отфильтровывали, промывали водой и суши-

ли над  $P_2O_5$ . Выход 65%. Т.пл. 231–232 °С (1-бутанол). ИК спектр,  $\nu$ ,  $cm^{-1}$ : 1650, 1375. Спектр ЯМР  $^1H$ ,  $\delta$ , м.д. (ДМСО- $d_6$ ): 1,00–1,40 м (4H,  $(CH_2)_2$ ); 2,37–2,70 м (4H,  $2NCH_2$ ); 5,43–6,10 м (4H,  $2CH_2$ ); 7,13–8,54 м (28H,  $H_{Ar}$ ); 10,50–11,18 м (2H,  $2NH$ ). Спектр флуоресценции в ацетонитриле,  $\lambda_{max}$ , нм ( $C = 5 \cdot 10^{-5}$  моль/л): 417. Найдено, %: C 75,45; H 5,40; N 7,12; S 7,98.  $C_{50}H_{42}N_4O_2S_2$ . Вычислено, %: C 75,54; H 5,32; N 7,05; S 8,07.

**1-(Антрацен-9-илметил)-3-бензолселеномочевина (7)**. В условиях инертной атмосферы (аргон), растворяли 0,6 г (4 ммоль) калия изоселеноцианата в 10 мл абсолютного ацетонитрила и при перемешивании прибавляли 0,3 мл (2,5 ммоль) бензоилхлорида, нагревали до кипения и оставляли на 10 мин при перемешивании. К полученной смеси прибавляли раствор 0,4 г (2 ммоль) (антрацен-9-илметил) амина **1** в 5 мл ацетонитрила, размешивали, доводили до кипения и оставляли при комнатной температуре при перемешивании на 30 мин. Суспензию охлаждали, разбавляли водой (50 мл), тщательно размешивали и быстро отфильтровывали, промывали холодной водой, абсолютным ацетоном и сушили в вакуум-эксикаторе. Выход 0,5 г (62%). Т.пл. 213–214 °С (1-бутанол). ИК спектр,  $\nu$ ,  $cm^{-1}$ : 3180, 1680, 1660, 1467. Спектр ЯМР  $^1H$ ,  $\delta$ , м.д. (ДМСО- $d_6$ ): 5,80 д (2H,  $J$  7,7 Гц,  $CH_2$ ); 7,30–8,70 м (14H,  $H_{Ar}$ ); 11,63 с (1H, NH); 11,74 с (1H, NH). Спектр флуоресценции в ацетонитриле,  $\lambda_{max}$ , нм ( $C = 5 \cdot 10^{-5}$  моль/л): 415. Найдено, %: C 66,25; H 4,28; N 6,67; Se 19,00.  $C_{23}H_{18}N_2OSe$ . Вычислено, %: C 66,19; H 4,35; N 6,71; Se 18,92.

**Результаты исследования и их обсуждение**

Ранее нами была показана возможность использования тиаомидных производных антрацена в качестве эффективных сенсоров на катионы  $Hg^{2+}$  [1]. Замена алкильного (арильного) радикала при NH-группе на бензоильный приводит к формированию таутомерного комплексообразующего узла хелатного типа – структурного аналога ацетилацетона (схема) [5].



Бензоилизотиоцианат, необходимый для синтеза бензоилтиомочевин **4–6**, получают *insitu* в реакционной смеси из бензоилхлорида и роданида аммония. В случае диаминного производного **3** использовался значительный избыток реагентов во избежание образования смеси продуктов моно- и бисприсоединения.

Путем замены в бензоилтиомочевине **4** атома серы на селен получена бензоилселеномочевина **7**. В этом случае вместо роданида аммония использовался изоселеноцианат калия, и реакция проводилась в атмосфере аргона ввиду легкой окисляемости  $\text{Se}^{2+}$  в  $\text{Se}^{4+}$ . В случае других аминов при попытке получения селеномочевин выделялась исключительно смесь продуктов.

В ЯМР  $^1\text{H}$  спектрах метиленовый фрагмент, непосредственно связанный с ан-

траценом, проявляется в виде дублета при 5,80–5,83 м.д. для соединений **4**, **7** или мультиплетного сигнала за счет таутомерии при 5,40–6,20 для производных **5**, **6**.

Тиоамиды **4–7** проявляют флуоресценцию антраценового типа в растворах ацетонитрила при возбуждении светом  $\lambda_{\text{возб}}$  360 нм (три индивидуальных максимума в области 390–440 нм и плечо 460–470 нм). Оценку хемосенсорной способности соединений **4–7** проводили по данным спектров флуоресценции в области локальной флуоресценции антрацена в присутствии катионов или анионов. В качестве источников катионов использовались ацетаты  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Hg}^{2+}$ , а также трифторуксусная кислота (рис. 1).

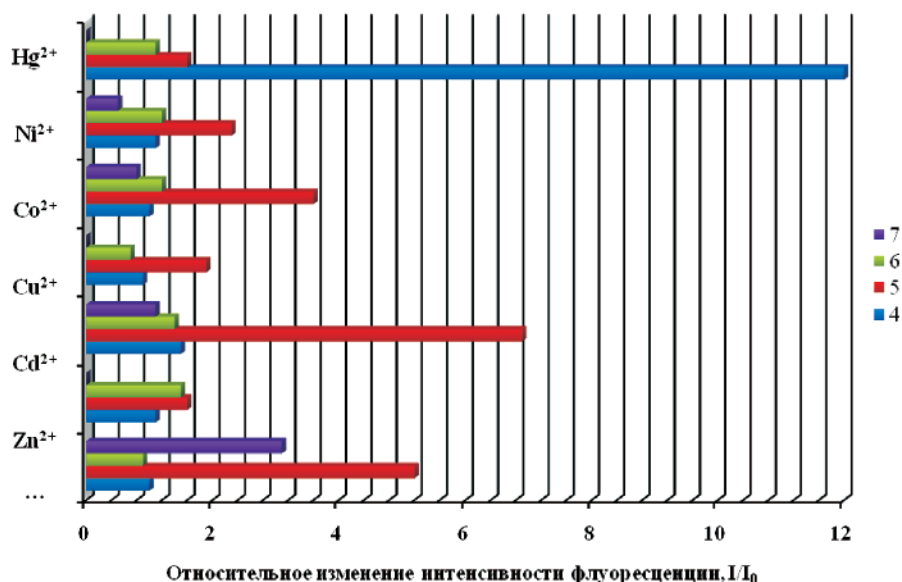


Рис. 1. Относительное изменение интенсивности флуоресценции соединений **4–7** ( $C = 5 \cdot 10^{-6}$  моль/л) в ацетонитриле при добавлении различных катионов ( $C = 2,5 \cdot 10^{-5}$  моль/л)

При комплексобразовании происходит существенное изменение термодинамики РЕТ-эффекта, что приводит к существенному изменению интенсивности флуоресценции. Так, соединение **4** проявляет высокую селективность по отношению к ионам  $\text{Hg}^{2+}$  (разгорание флуоресценции в 12 раз) и слабо реагирует на другие катионы. В противоположность этому и в отличие от соответствующей тиомочевин [2] бензамид **5** не проявляет селективности (см. рис. 1). Бис(бензоилтиомочевина) **6**, содержащая два хелатирующих фрагмента, также проявляет невысокую хемосенсорную активность. Однако при взаимодействии с катионами  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Hg}^{2+}$  соединение **6** образует устойчивые нерастворимые комплексы, что

приводит к формированию взвеси в ацетонитрильном растворе.

Переход от бензоилтиомочевин **4** к бензоилселеномочевине **7** вызывает снижение сенсорной чувствительности. Достаточно высокий уровень интенсивности флуоресценции соединения **7** практически не меняется при добавлении катионов. Например, в случае катиона  $\text{Hg}^{2+}$  происходит увеличение интенсивности флуоресценции всего на 10%.

Для производных **4**, **7** проведено исследование процесса их взаимодействия с тетрабутиламмониевыми солями, содержащими в качестве анионов  $\text{F}^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{CN}^-$ ,  $\text{SCN}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_2^-$ ,  $\text{ClO}_4^-$ ,  $\text{HSO}_4^-$  и  $\text{AcO}^-$  (рис. 2).

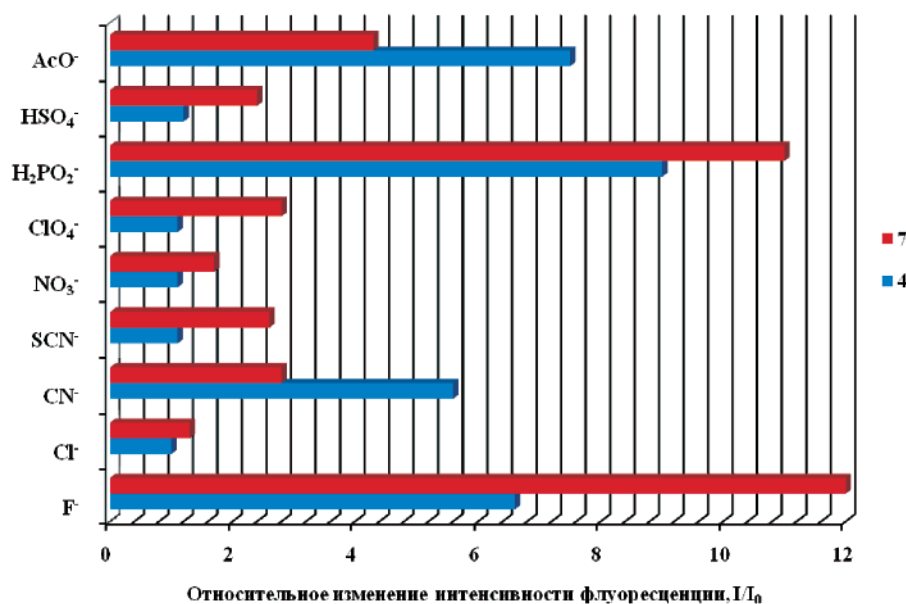


Рис. 2. Относительное изменение интенсивности флуоресценции соединений 4, 7 ( $C = 5,0 \cdot 10^{-6}$  моль/л) в ацетонитриле при добавлении солей  $NBu_4^+A^-$  ( $C = 2,5 \cdot 10^{-5}$  моль/л)

Наиболее значительно разгорание флуоресценции происходит при добавлении анионов  $F^-$ ,  $CN^-$ ,  $H_2PO_4^-$  и  $AcO^-$  (см. рис. 2). Наблюдается возрастание эффективности распознавания и увеличение селективности (по отношению к анионам  $F^-$  и  $H_2PO_4^-$ ) при переходе от тио- (4) к селенопроизводному (7).

Таким образом, изучение комплексообразующих свойств полученных бензоил-тиомочевин позволило выявить их высокую хемосенсорную активность по отношению к ионам  $Hg^{2+}$ ,  $F^-$  и  $H_2PO_4^-$ .

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2013 годы».

#### Список литературы

1. Новые флуоресцентные хемосенсоры на основе 9-аминометилантрацена / И.Е. Толпыгин, В.А. Брень, А.Д. Дубоносов, В.И. Минкин, В.П. Рыбалкин // Журн. орган. химии. – 2003. – Т. 39, № 9. – С. 1435–1436.
2. Хемосенсорные свойства моно- и бис-тиомочевин на основе 9-антриметилзамещенных алкаламинов и диаминов / И.Е. Толпыгин, Е.Н. Шепеленко, Ю.В. Ревинский, А.В. Цуканов, А.Д. Дубоносов, В.А. Брень, В.И. Минкин // Журн. общ. химии. – 2010. – Т. 80, № 4. – С. 603–608.

3. Demchenko A.P. Introduction to fluorescence sensing. – New York: Springer, 2008. – 586 p.

4. Thompson R.B. Fluorescence sensors and biosensors. – New York: CRC/Taylor & Francis, 2006. – 394 p.

5. Sandor M., Geistmann F., Schuster M. An anthracene-substituted benzoylthiourea for the selective determination of Hg(II) in micellar media // Anal. Chim. Acta. – 1999. – Vol. 388. – P. 19–26.

#### References

1. Tolpygin I.E., Bren V.A., Dubonosov A.D., Minkin V.I., Rybalkin V.P. Zhurn. organ. khimii, 2003, vol.39, no 9, pp. 1435–1436.
2. Tolpygin I.E., Shepelenko E.N., Revinskiy Yu.V., Tsukanov A.V., Dubonosov A.D., Bren V.A., Minkin V.I. Zhurn. obsch. khimii, 2010, vol. 80, no 4, pp. 603–608.
3. Demchenko A.P. Introduction to fluorescence sensing. New York, Springer, 2008. 586 p.
4. Thompson R.B. Fluorescence sensors and biosensors. New York, CRC / Taylor & Francis, 2006. 394 p.
5. Sandor M., Geistmann F., Schuster M. Anal. Chim. Acta, 1999, vol. 388, pp. 19–26.

#### Рецензенты:

Межеричкий В.В., д.х.н., профессор, заведующий отделом НИИ ФОХ ЮФУ, г. Ростов-на-Дону;

Грибанова Т.Н., д.х.н., ведущий научный сотрудник НИИ ФОХ ЮФУ, г. Ростов-на-Дону.

Работа поступила в редакцию 03.08.2012.



УДК 657.6(075.8)

**РАЗВИТИЕ МЕТОДИКИ АУДИТА РАСЧЕТОВ С ПЕРСОНАЛОМ  
ПО ОПЛАТЕ ТРУДА В КОММЕРЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЯХ****Богатая И.Н., Лосик К.И.***ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»,  
Ростов-на-Дону, e-mail: karinella\_q7@mail.ru*

Дано определение заработной платы, определены основные задачи бухгалтерского учета расчетов по оплате труда и выявлены особенности расчетов с персоналом по оплате труда, оказывающие влияние на процесс аудиторской проверки. Особенности методики аудита расчетов по оплате труда обусловлены большим количеством нормативных актов и документов по учету заработной платы, постоянно меняющимся законодательством в области расчетов с персоналом, что требует особого внимания при проведении проверки. Выработана пошаговая методика аудита расчетов с персоналом по оплате труда. Отличительной особенностью методики является использование унифицированной схемы проверки, обобщающей сложный и многосторонний процесс аудита. Систематизированы нормативные документы, регулирующие порядок проведения аудита и учета операций в области расчетов с персоналом по оплате труда. Целью аудита операций по оплате труда является выражение мнения о достоверности финансовой (бухгалтерской) отчетности аудируемых лиц в области расчетов с персоналом и соответствия порядка ведения бухгалтерского учета этих операций законодательству Российской Федерации. Предложена группировка источников информации для проведения аудита учета расчетов с персоналом по оплате труда в разрезе пяти направлений, таких как: 1) базовые документы, регламентирующие методику ведения учета операций по оплате труда; 2) первичные документы; 3) регистры аналитического и синтетического учета; 4) формы бухгалтерской отчетности; 5) прочие документы. Использование разработанной пошаговой методики аудита расчетов с персоналом по оплате труда позволит снизить трудоемкость аудиторской проверки, сократить сроки проверки, повысить её качество.

**Ключевые слова:** аудит учета расчетов с персоналом по оплате труда, аудит, аудиторская проверка, бухгалтерская (финансовая) отчетность, первичные документы

**DEVELOPMENT OF THE TECHNIQUE OF AUDIT OF CALCULATIONS  
WITH THE PERSONNEL ON PAYMENT IN THE COMMERCIAL ORGANIZATIONS****Bogatay I.N., Losik K.I.***FGBOU VPO «The Rostov state economic university (RINKX)»,  
Rostov-on-Don, e-mail: karinella\_q7@mail.ru*

Salary definition is made, the primary goals of accounting of calculations on payment are defined and features of calculations with the personnel on the payment, influencing process of auditor check are revealed. Features of a technique of audit of calculations on payment are caused by a considerable quantity of statutory acts and documents under the salary account, constantly changing legislation in the field of calculations with the personnel that demands especial attention at check carrying out. The step-by-step technique of audit with the personnel on payment is developed. Distinctive feature of a technique is use of the unified scheme of the check generalizing difficult and multilateral process of audit. Standard documents carrying out of audit regulating an order and the account of operations in the field of calculations with the personnel on payment are systematized. The purpose of audit of operations on payment is expression of opinion on reliability of the financial (accounting) reporting the checked persons in the field of calculations with the personnel and conformity of an order of conducting accounting of these operations to the legislation of the Russian Federation. The grouping of sources of the information for carrying out of audit of the account of calculations with the personnel on payment in a cut of five directions, such as is offered: 1) the base documents regulating a technique of conducting of the account of operations on payment; 2) primary documents; 3) registers of the analytical and synthetic account; 4) forms of the accounting reporting; 5) other documents. Use of the developed step-by-step technique of audit of calculations with the personnel on payment will allow to lower labor input of auditor check, to reduce review periods, to raise its quality.

**Keywords:** audit of the account of calculations with the personnel on a payment, audit, auditor check, the accounting (financial) reporting, primary documents

Особенности методики аудита расчетов с персоналом по оплате труда во многом обусловлена спецификой данного участка бухгалтерского учета в коммерческих организациях. Учет труда и заработной платы по праву занимает одно из центральных мест во всей системе учета на предприятии, поэтому и аудит расчётов с персоналом по оплате труда также, несомненно, является актуальным. Заработная плата – основной источник дохода рабочих и служащих, с ее помощью осуществляется контроль за мерой труда и потребления, она ис-

пользуется как важнейший экономический рычаг управления экономикой. В настоящее время законодательство непрерывно совершенствуется, появляются новые документы и инструкции, имеющие отношение к расчетам по оплате труда на предприятиях всех форм собственности, что приводит к усложнению расчетов, увеличению их трудоемкости, необходимости контроля расчетов как внутри предприятий и организаций, так и при проведении аудиторских проверок. Основной путь решения проблем при проверке этого раздела учета – это выработка

и постоянное совершенствование методики аудита операций по оплате труда и расчетам с персоналом предприятия. При этом задача состоит в том, чтобы разработать необходимые конкретные процедуры и дать подробное описание порядка их проведения. Трудовым кодексом Российской Федерации определяются общие условия оплаты труда на предприятиях регулируются путем принятия внутренних нормативных документов и осуществляются в соответствии с законодательством РФ о труде. К важнейшим из них относятся трудовой договор (контракт), коллективный договор, локальные нормативные акты.

Учет расчетов с персоналом по оплате труда имеет целый ряд особенностей: это и большое количество нормативных актов и документов, и ежемесячный характер выплаты, и определение минимального размера заработной платы, и начисление налогов, и т.д.

При аудиторской проверке нами рекомендуется использование единого методологического приема, заключающегося в унификации общей схемы проведения проверки, обобщающей сложный и многосторонний процесс аудита. В самом общем виде схема включает в себя:

1. Нормативные акты, на основе которых аудитором проводится проверка, данные акты включают в себя акты как в области аудиторской деятельности, так и в области бухгалтерского учета, налогообложения, финансов.

2. Постановку и понимание цели проверки.

3. Определение источников информации, используемых в ходе проверки.

4. Четкое формулирование задач, которые должен решить аудитор в ходе проверки.

5. Методики, применяемые в ходе аудита.

6. Использование перечней типичных нарушений, выявляемых в ходе аудита.

Установив объекты аудита, аудитор необходимо разграничивать нормативные акты, регламентирующие порядок аудиторской проверки и ее методику, и акты, используемые в ходе проверки, в соответствии с которыми бухгалтеры отражали хозяйственные операции, связанные с расчетами с персоналом по оплате труда.

В сфере аудита к нормативным актам, на основе которых проводится проверка операций по расчетам с персоналом, можно отнести:

1. Федеральный закон от 30.12.2008 № 307-ФЗ (ред. от 11.07.2011, с изм. от 21.11.2011) «Об аудиторской деятельности».

2. Федеральные стандарты аудита.

3. Стандарты саморегулируемых организаций.

4. Внутрифирменные стандарты аудита.

К основным нормативным документам, регулирующим проверку операций по оплате труда и расчетам с персоналом организаций в области бухгалтерского учета и налогообложения, в настоящее время относятся:

1. Федеральный закон от 21.11.1996 № 129-ФЗ (ред. от 28.11.2011 г.) «О бухгалтерском учете»<sup>1</sup>.

2. Приказ Минфина РФ от 29.07.1998 № 34н (ред. от 24.12.2010 г.) «Об утверждении Положения по ведению бухгалтерского учета и бухгалтерской отчетности в Российской Федерации» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 27.08.1998 № 1598).

3. Приказ Минфина РФ от 06.07.1999 № 43н (ред. от 08.11.2010) «Об утверждении Положения по бухгалтерскому учету «Бухгалтерская отчетность организации» (ПБУ 4/99)».

4. Приказ Минфина РФ от 31.10.2000 № 94н (ред. от 08.11.2010) «Об утверждении Плана счетов бухгалтерского учета финансово-хозяйственной деятельности организаций и Инструкции по его применению».

5. Налоговый кодекс РФ от 05.08.2000 г. № 118-ФЗ, гл.23, гл. 25 второй части.

6. «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 22.11.2011).

7. Постановление Госкомстата РФ от 30.10.97 № 71а «Об утверждении унифицированных форм первичной учетной документации» (ред. от 21.01.2003).

8. Инструкция «О составе фонда заработной платы и выплат социального характера» (в ред. Постановления Госкомстата РФ от 19.09.2002 № 179).

9. Постановление от 30 января 1997 г. № 2 Об утверждении разъяснения «О минимальных размерах пособия по безработице и стипендии, выплачиваемой гражданам в период профессиональной подготовки, повышения квалификации и переподготовки по направлению органов службы занятости».

10. Постановление Правительства Российской Федерации от 18.07.96 г. № 841 «О перечне видов заработной платы и иного дохода, из которых производится удержание алиментов на несовершеннолетних детей» (в ред. от 14.07.2008 № 517, от 15.08.2008 № 613).

11. Федеральный закон от 24.07.2009 «212-ФЗ «О страховых взносах в Пенсионный фонд Российской Федерации, Фонд социального страхования Российской Федерации, Федеральный фонд обязательного медицинского страхования и территориальные

<sup>1</sup> С 1 января 2013 г. вступает в силу Федеральный закон «О бухгалтерском учете» № 402-ФЗ.

фонды обязательного медицинского страхования» (в ред. от 28.11.2011 № 339–ФЗ).

Целью аудита операций по оплате труда является формирование мнения о достоверности финансовой (бухгалтерской) отчетности аудируемых лиц и пояснениях к ней в об-

ласти расчетов с персоналом и соответствия порядка ведения бухгалтерского учета этих операций законодательству РФ. Все источники информации при проведении аудиторской проверки можно укрупненно объединить в пять следующих групп (таблица).

#### Источники информации при проведении аудита операций по учету расчетов по оплате труда

<b>1. Базовые документы, регламентирующие методику ведения учета расчетов по оплате труда</b>
Положение по учетной политике для целей бухгалтерского учета, Положение об учетной политике для целей налогообложения, Положение о системе оплаты труда, Положение о премировании, Положение о выплате вознаграждения по итогам работы за год, Положение о выплате вознаграждения за выслугу лет, Приказы по учетной политике для целей бухгалтерского и налогового учета, Положение о функциональном подразделении (службе) организации, ее филиалах и хозяйствах, должностные инструкции, правила внутреннего трудового распорядка
<b>2. Первичные документы по учету операций по оплате труда</b>
№ Т-1 «Приказ (распоряжение) о приеме работника на работу»; № Т-2 «Личная карточка работника»; № Т-2ГС (МС) «Личная карточка государственного (муниципального) служащего»; № Т-3 «Штатное расписание»; № Т-4 «Учетная карточка научного, научно-педагогического работника»; № Т-5 «Приказ (распоряжение) о переводе работника на другую работу»; № Т-6 «Приказ (распоряжение) о предоставлении отпуска работнику»; № Т-7 «График отпусков»; № Т-8 «Приказ (распоряжение) о прекращении (расторжении) трудового договора с работником (увольнении)»; № Т-9 «Приказ (распоряжение) о направлении работника в командировку»; № Т-10 «Командировочное удостоверение»; № Т-10а «Служебное задание для направления в командировку и отчет о его выполнении»; № Т-11 «Приказ (распоряжение) о поощрении работника»; № Т-12 «Табель учета рабочего времени и расчета оплаты труда»; № Т-13 «Табель учета рабочего времени»; № Т-60 «Записка-расчет о предоставлении отпуска работнику»; № Т-61 «Записка-расчет при прекращении (расторжении) трудового договора с работником (увольнении)»; № Т-73 «Акт о приеме работ, выполненных по срочному трудовому договору, заключенному на время выполнения определенной работы», Бухгалтерские справки, Денежный чек, Платежные поручения, Платежные требования, Приходный кассовый ордер (форма КО-1), Расходный кассовый ордер (форма КО-2) и др.
<b>3. Регистры аналитического и синтетического учета</b>
Карточки и сводные ведомости по заработной плате: № Т-49 «Расчетно-платежная ведомость»; № Т-51 «Расчетная ведомость»; № Т-53 «Платежная ведомость»; № Т-53а «Журнал регистрации платежных ведомостей»; № Т-54 «Лицевой счет»), журналы-ордера, обороты по счетам, оборотно-сальдовые ведомости по счетам 68, субсчет «Расчеты по налогу на доходы физических лиц», 69 «Расчеты по социальному страхованию и обеспечению», 70 «Расчеты с персоналом по оплате труда», 73 «Расчеты с персоналом по прочим операциям»
<b>4. Формы бухгалтерской отчетности</b>
Бухгалтерская финансовая отчетность (с 2010 – декларации по страховым взносам в ФСС и ПФ РФ)
<b>5. Прочие документы</b>
Договоры с персоналом: гражданско-правовые (подряд, возмездное оказание услуг), трудовые, коллективные, отраслевые договоры, тарифное соглашение, договоры о материальной ответственности, договоры личного страхования, на выдачу ссуд, распоряжения, контракты

В свою очередь можно выделить следующие задачи, решаемые в ходе аудиторской проверки операций по оплате труда: оценка системы внутреннего контроля в части операций по расчетам с персоналом; оценка качества проведенной инвентаризации операций по оплате труда; получение аудиторских доказательств наличия операций по расчетам с персоналом; проверка полноты и правильности документального оформления и отражения в бухгалтерском учете операций по расчетам с персоналом; проверка правильности и полноты представления и раскрытия информации об операциях по оплате труда в финансовой (бухгалтер-

ской) отчетности; проверка налогообложения операций по расчетам с персоналом.

В качестве основных направлений аудита расчетов по оплате труда можно выделить оценку существующей в организации системы расчетов с персоналом и ее эффективности; оценку состояния синтетического и аналитического учета операций по оплате труда и расчетов с персоналом организации в проверяемом периоде; оценку полноты отражения совершенных операций в бухгалтерском учете; проверку соблюдения организацией налогового законодательства по операциям, связанным с расчетами по оплате труда; проверку соблюдения ор-

ганизацией законодательства по расчетам с внебюджетными фондами, по социальному страхованию и обеспечению.

Аудиторская проверка должна быть спланирована на основе достигнутого аудиторской организацией понимания деятельности экономического субъекта. На этапе планирования необходимо определить стратегию и тактику аудита, сроки его проведения; разработать общий план и программу аудита в соответствии с Федеральным стандартом аудита № 3 «Планирование аудита». Общий план аудита операций по оплате труда и расчетам с персоналом организации включает аудит оформления первичных документов; аудит системы начислений заработной платы; аудит обоснованности льгот и удержаний из заработной платы; аудит тождественности показателей бухгалтерской отчетности и регистров бухгалтерского учета; аудит расчетов по начислению платежей во внебюджетные фонды.

Методика аудита операций по оплате труда и расчетов с персоналом включает четыре этапа: оценку системы внутреннего контроля операций по оплате труда; выборку; проведение аудиторских процедур; обобщение результатов проверки.

В соответствии с российскими стандартами аудиторю следует дать оценку системе внутреннего контроля в проверяемой организации, что необходимо для установления вероятности возникновения ошибок, влияющих на достоверность показателей финансовой отчетности. На основе такой оценки определяют содержание, масштаб и количество аудиторских процедур. Эффективно построенная система учета должна: гарантировать, что хозяйственные операции верно отражены во времени; позволить правильно измерить объем операции; помочь составить бухгалтерскую проводку, адекватную содержанию операции; ограничить возможность появления умышленных нарушений и злоупотреблений.

Организация системы внутреннего контроля и ее функционирование в части операций по расчетам с персоналом направлены на устранение рисков хозяйственной деятельности, которые угрожают достижению таких целей, как надежность бухгалтерской (финансовой) отчетности в части раскрытия информации в ней об операциях по расчетам с персоналом по оплате труда, эффективности и результативности этих операций и соответствия отражаемых операций нормативным правовым актам. Четко отлаженная система внутреннего контроля существенно снижает аудиторский риск при проведении как внешнего, так и внутреннего аудита. Если в результате провер-

ки системы внутреннего контроля внешний аудитор установит ее эффективность, то может в достаточной степени доверять информации и, следовательно, сократить объем собственной работы. Имеющиеся на сегодняшний день методические подходы, изложенные в экономической литературе, а также рекомендованные для оценки системы внутреннего контроля тесты не в полной мере учитывают изменения, внесенные в федеральные правила (стандарты) в части оценки системы внутреннего контроля. В связи с этим, нами рекомендуется проводить оценку системы внутреннего контроля аудита учета операций по расчетам с персоналом по оплате труда в соответствии с Правил (стандартом) № 8 «Понимание деятельности аудируемого лица, среды, в которой она осуществляется, и оценка рисков существенного искажения аудируемой финансовой (бухгалтерской) отчетности» в разрезе пяти элементов:

- 1) контрольная среда;
- 2) процесс оценки рисков аудируемым лицом;
- 3) информационная система, в том числе связанная с подготовкой бухгалтерской (финансовой) отчетности;
- 4) контрольные действия;
- 5) мониторинг средств контроля.

При большом количестве операций по расчетам по оплате труда аудитор может использовать выборку, руководствуясь при этом требованиями ФСА № 16 «Аудиторская выборка»[6]. Объем выборки определяют на основе оценки аудиторских рисков, проведенной на стадии планирования. Способ и размер формирования выборки операций по расчетам с персоналом зависит от результатов оценки системы внутреннего контроля, а также особенностей аудируемого лица. При использовании выборки применяют стратификацию, предполагающую деление всей исследуемой совокупности операций на подсовокупности с целью, чтобы отобранными для проверки могли быть с равной вероятностью элементы всех подсовокупностей. При этом аудитор устанавливает признаки, по которым может быть разделена вся исследуемая совокупность операций. Данные признаки определяются на основе понимания специфики исследуемого объекта и операций с ним. Специфические (определенные) элементы генеральной совокупности могут быть отобраны на основе глубокого понимания деятельности аудируемого лица, предварительной оценки неотъемлемого риска и риска средств внутреннего контроля, характеристик и особенностей тестируемой генеральной совокупности.



При получении аудиторских доказательств аудитор должен использовать профессиональное суждение для оценки аудиторского риска и разработки аудиторских процедур, обеспечивающих снижение такого риска до приемлемо низкого уровня. Для обоснованного выражения своего мнения о правильности ведения операций по расчетам с персоналом и их достоверности аудитор должен получить достаточные для этого аудиторские доказательства. Собирая их, аудитор может применить несколько аудиторских процедур в соответствии с российским федеральным правилом (стандартом) аудита (ФСАД 7/2011) «Аудиторские доказательства».

При проведении аудита операций по соблюдению трудового законодательства и расчетов по оплате труда используют следующие методы и приемы: проверка арифметических расчетов клиента; проверка соблюдения правил учета отдельных хозяйственных операций, подтверждение; устный опрос персонала, руководства экономического субъекта и независимой (третьей) стороны; проверка документов, прослеживание, аналитические процедуры. Проверка арифметических расчетов клиента используется для подтверждения достоверности арифметических подсчетов сумм по оплате труда персонала и точности отражения их в бухгалтерских записях. Проверка соблюдения правил учета отдельных хозяйственных операций позволяет аудиторской организации осуществлять контроль за учетными работами, выполняемыми бухгалтерией, и корреспонденцией счетов по оплате труда. Подтверждение используется для получения информации о реальности остатков на счетах расчетов по оплате труда с бюджетом и внебюджетными фондами. Устный опрос используется в ходе получения ответов на вопросник аудитора при предварительной оценке состояния учета расчетов с персоналом по оплате труда, а также в процессе их проверки, при уточнении у специалистов отдельных совершенных хозяйственных операций, вызывающих сомнения.

Проверка документов позволяет аудитору убедиться в реальности определенного документа. Рекомендуется выбрать определенные записи в бухгалтерском учете и проследить отражение операций в учете вплоть до того первичного документа, который должен подтверждать реальность и целесообразность выполнения этой операции. Прослеживание используется при изучении кредитовых оборотов по аналитическим счетам, ведомостям, отчетам, синтетическим счетам, отраженным в Главной книге, обращая

внимание на нетиповые корреспонденции счетов. Аналитические процедуры используются при сопоставлении фонда заработной платы отчетного периода с данными предыдущих периодов. На основании записей, произведенных в рабочих документах, составляется аудиторское заключение. Типичные ошибки, которые выявляются в ходе проверки расчетов с персоналом по оплате труда и прочим операциям, могут включать в себя отсутствие обязательных системных документов, связанных с оплатой труда (Положения по оплате труда, Положения по премированию, штатного расписания, приказов, трудовых договоров и пр.); несоблюдение условий труда, предусмотренных Трудовым кодексом РФ; несоответствие начисленной заработной платы или стимулирующих выплат условиям трудовых договоров, действующих в организации; неправильное начисление доплат, установленных ТК; неправильное исчисление среднего заработка, причитающегося работнику компенсаций; отсутствие документов, подтверждающих начисление и удержание заработной платы; ненадлежащее ведение учета (неправильная корреспонденция счетов, расхождения между данными аналитического и синтетического учета и т.п.).

Итак, осуществляя проверку, аудитор должен детально проанализировать первичные документы, убедиться в полной взаимосвязке формулировок, показателей и цифровых значений в конкретных документах. Их следует проверять как по форме, так и по существу, а также производить арифметический контроль данных, отраженных в первичных документах. Таким образом, особенности методики аудита расчетов по оплате труда обусловлены большим количеством нормативных актов и документов по учету заработной платы, постоянно меняющимся законодательством в области расчетов с персоналом, что требует их учета при проведении проверки. Выработанная нами методика базируется на унифицированной схеме проведения проверки. При ее разработке нами была систематизирована нормативно-правовая база, регламентирующая порядок проведения проверки, предложена классификация источников информации для проведения аудита учета операций с персоналом в разрезе пяти направлений, таких как:

- 1) базовые документы, регламентирующие методику ведения учета операций по оплате труда;
- 2) первичные документы;
- 3) регистры аналитического и синтетического учета;
- 4) формы бухгалтерской отчетности;
- 5) прочие документы.

В рамках предложенной методики определены основные этапы аудита и действия аудиторов на каждом из этапов. Выработанная нами в ходе исследования методика аудита учета расчетов с персоналом по оплате труда и практические рекомендации по ее реализации позволят повысить качество аудита по данному участку учета, а также оказания сопутствующих аудиту услуг, прочих услуг в области аудиторской деятельности.

#### Список литературы

1. Богатая И.Н. Бухгалтерский учет: учебник. – И.Н. Богатая, Н.Н. Хахонова. – М.: КНОРУС, 2011.
2. Бычкова С.М., Фомина Т.Ю. Аудит расчетов с персоналом по оплате труда и прочим операциям // Аудиторские ведомости. – 2010. – № 12.
3. Подольский В.И. Аудит: учебник для вузов; под ред. проф. В.И. Подольского. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, Аудит, 2008.
4. Парушина Н.В. Аудит: основы аудита, технология и методика проведения аудиторских проверок: учебное пособие. – Н.В. Парушина, Е.А. Кыштымова. – М.: ФОРУМ, 2009.
5. Правило (стандарт) № 8 Понимание деятельности аудируемого лица, среды, в которой она осуществляется, и оценка рисков существенного искажения аудируемой финансовой (бухгалтерской) отчетности. – В ред. Постановлений Правительства РФ от 19.12.2008 № 863, от 27.01.2011 № 30.
6. Правило (стандарт) № 16 Аудиторская выборка. – Введено Постановлением Правительства РФ от 07.10.2004 № 532.
7. О бухгалтерском учете: федеральный закон от 21.11.1996 г. № 129-ФЗ.
8. Об аудиторской деятельности: федеральный закон от 30.12.2008 г. № 307-ФЗ.

#### References

1. Bogataya I.N. Buhgalterskij uchet [Tekst]: uchebnik. I.N. Bogataya, N.N. Hahonova. M.: KNORUS, 2011.
2. Bychkova S.M., Fomina T.Ju. Audit raschetov s personalom po opplate truda i prochim operatsiyam. Auditorskie vedomosti. no. 12. dekabr' 2010.
3. Podol'skij V.I. Audit: Uchebnik dlya vuzov. pod red. prof. V.I. Podol'skogo. 3-e izd., pererab. i dop. M.: JuNITI-DANA, Audit, 2008.
4. Parushina N.V. Audit: osnovy audita, tehnologiya i metodika provedeniya auditorskih proverok: uchebnoe posobie. N.V. Parushina, E.A. Kyshtymova. M.: FORUM, 2009.
5. Pravilo (standart) № 8 Ponimanie deyatel'nosti audiruемого litsa, sredy, v kotoroj ona osuwestvlyaetsya, i otsenka riskov suwestvennogo iskazheniya audiruемой finansovoj (buhgalterskoj) otchetnosti. v red. Postanovlenij Pravitel'stva RF ot 19.12.2008 no. 863, ot 27.01.2011 no. 30.
6. Pravilo (standart) № 16 Auditorskaya vyboroka.- Vvedeno Postanovleniem Pravitel'stva RF ot 07.10.2004 no. 532.
7. Federal'nyj zakon ot 21.11.1996g. no. 129-FZ «O buhgalterskom uchete».
8. Federal'nyj zakon ot 30.12.2008 g. № 307-FZ «Ob auditorskoj dejatel'nosti».

#### Рецензенты:

Удалова З.В., д.э.н., доцент, зав. кафедрой бухгалтерского учета, анализа и аудита ФГБОУ ВПО «ДонГАУ», п. Персиановский, Октябрьский р-н, Ростовская область;

Симионов Р.Ю., д.э.н., доцент, профессор кафедры управления и экономики таможенного дела Ростовского филиала Российской таможенной академии, г. Ростов-на-Дону.

Работа поступила в редакцию 31.05.2012.

УДК 658.15:330.342:001.895

## ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ САМООРГАНИЗУЮЩИХСЯ И САМОРАЗВИВАЮЩИХСЯ СИСТЕМ ДЛЯ ИННОВАЦИОННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Елохова И.В., Молодчик М.А.

*Пермский национальный исследовательский политехнический университет,  
Пермь, email: elochovaiv@pstu.ru;*

*Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики,  
Пермь, email: mmolodchik@hse.ru*

Диагностика и измерение на предприятии необходимы менеджерам для повышения эффективности управленческих воздействий. Природа социально-экономических явлений, происходящих в организации, обуславливает определенные сложности при их измерении. В данной статье авторы предлагают оригинальные подходы к диагностике самоорганизующихся и саморазвивающихся систем на уровне предприятия, разработанные с учетом мировой практики измерения систем управления. Для диагностики были определены логические взаимосвязи элементов самоорганизующихся и саморазвивающихся систем с их ключевыми характеристиками. В работе представлены четыре этапа диагностики: подготовительный этап, экспресс-диагностика внешними экспертами, самодиагностика предприятия с использованием анкетирования, детальная диагностика внешними экспертами уровня зрелости самоорганизующихся и саморазвивающихся систем. Обработка результатов анкетирования проводится в программном пакете. Для визуализации результатов диагностики на всех этапах используется методика «Радар».

**Ключевые слова:** диагностика, самоорганизующиеся и саморазвивающиеся системы, анкетирование

## APPROACHES TO THE DIAGNOSTICS OF SELF-ORGANIZING AND SELF-DEVELOPING SYSTEMS ON THE ENTERPRISE LEVEL

Elochova I.V., Molodchik M.A.

*Perm National Research Polytechnical University, Perm, email: elochovaiv@pstu.ru;*

*National Research University Higher School of Economics, Perm, email: mmolodchik@hse.ru*

Diagnostics and measurement are necessary for the effective management decision making. The social and economic processes are hardly to measure due to its nature. This article explores the approaches to the diagnostics of self-organizing and self-developing systems on the enterprise level. While the authors take into account the world measurement practice of management systems. The relationships between elements of self-organizing and self-developing systems and their key characteristics were revealed in purpose of diagnostic. The paper presents four steps of the diagnostics of the self-organization and self-development maturity level: the preparation phase, express-analysis of external experts, enterprise self-diagnostics with the help of questionnaires, precise diagnostics by external experts. The data obtained from questionnaires are analyzed with the help of special program. The results of the diagnostics are pictured with the Radar method.

**Keywords:** diagnostics, self-organizing and self-development systems, questionnaires

Вопросы измерения социально-экономических явлений и процессов представляют интерес как с научной, так и практической точки зрения. Самым распространенным мотивом измерения экономических характеристик на уровне предприятия является стремление повысить эффективность деятельности данного предприятия [1]. Особенность экономических измерений заключается в наличии большого числа разнородных данных – ресурсов, экспертных оценок, результатов деятельности и др., в необходимости учета сложных причинно-следственных связей объектов измерения, в существовании латентных характеристик, которые непосредственно неизмеримы [4, 9]. Если в естественных науках проблема точности измерения связывается, прежде всего, с самим процессом измерений, то в области экономических измерений проблема точности связана с определением понятия экономической величи-

ны, формированием системы принципов ее измерения, обоснованием системы индикаторов, разработкой правил агрегирования. Таким образом, сама природа измеряемых величин накладывает высокие требования к разработчикам систем диагностики и мониторинга социально-экономических процессов, происходящих на предприятии.

В данной статье авторы разрабатывают подходы к диагностике самоорганизующихся и саморазвивающихся систем (2С Систем) на уровне предприятия. Принципы самоорганизации и саморазвития согласно последним исследованиям представляют собой зарождающийся тренд в области новейших менеджериальных технологий. В условиях новой экономики высокоэффективные компании активно внедряют механизмы и методы, основанные на поведенческой мотивации, многоуровневом лидерстве, внутреннем предпринимательстве, гармонизируя при этом личные цели

сотрудников и цели организации в целом [4]. Феномен 2С Систем изучается в рамках научной школы Пермского национального исследовательского политехнического университета (ПНИПУ). Для его описания было предложено пять ключевых элементов, выделено семь базовых характеристик, а также обозначены результаты эффективного внедрения подобного рода процессов. На рис. 1 можно наглядно видеть визуализацию 2С Систем.

Для того чтобы управлять процессами саморазвития и самоорганизации на пред-

приятии, необходимо организовать диагностику и мониторинг этих процессов по соответствующим элементам и характеристикам. Специфика процессов самоорганизации и саморазвития проявляется в наличии сложных причинно-следственных взаимосвязей, полярностей, в присутствии и наложении жизненных циклов самого предприятия, отдельных проектов, лидеров, сотрудников, а также в наличии поведенческих аспектов самоидентификации, принятия ответственности, желания совершенствоваться и достигать цели.



Рис. 1. Компоненты, характеристики и результаты 2С Систем

Проведенный анализ существующих на сегодняшний день методов и систем измерения показал, что они не отражают в полной мере процессы, затрагивающие поведенческие мотивы, и не позволяют увидеть, оценить и измерить процессы самоорганизации и саморазвития. Среди всего многообразия подходов к диагностике были выделены: Модель делового совершенства (EFQM) [2], Универсальная система показателей Рамперсата (TPS) [3], Навигатор Скандия [5], Система сбалансированных показателей Нортон и Каплана (BSC) [8], Диагностика обучающейся организации [7], Рейтинг интеллектуального капитала компании (IC-Rating) [7]. Данные методы, претендуя на определенную системность взгляда, предлагают свои составляющие для диагностики поведенческих аспектов организации. Методы используют различные способы измерения: индикаторы по отдельным блокам и подблокам, степень приближения

к желаемому состоянию (в частности, к совершенству) и др. Для визуализации также предлагаются различные варианты: радаризация, цветовая гамма (красный, желтый, зеленый), рейтинг (AAA, AA, BBB, BB и т.д.), площадь соответствующего элемента (чем выше значение, тем больше кружочек), стратегические карты и другие карты, показывающие взаимосвязь и значимость исследуемых блоков. Общим недостатком существующих методов является наличие субъективизма при оценках экспертов, при ответах на вопросы анкеты, а также в случае интерпретации данных, полученных в ходе углубленных интервью.

Наиболее близким методом, позволяющим оценить уровень зрелости 2С Систем, был признана модель Делового совершенства (EFQM). Она является достаточно гибкой и позволяет измерить уровень зрелости организации относительно заданных величин по критериям: лидерство, политика



и стратегия, персонал, процессы, партнеры и ресурсы. Кроме того, выделяются результаты для общества, компании, персонала и общие результаты деятельности. Но уровень детализации, до которого она позволяет спуститься в своей оценке, – это только организационный уровень, или уровень подразделения, однако оценка отдельно взятого сотрудника не представляется возможной. В модели EFQM не учитывается важность поведения сотрудников и связь личных целей с целями организации, в связи с этим можно отметить отсутствие ха-

рактеристики внутренней долгосрочной мотивации и напряженности. Также следует отметить то, что в модели не диагностируется согласование целей предприятия и сотрудника. Достоинством модели EFQM является то, что она широко применяется различными компаниями по всему миру.

Учитывая опыт предыдущих исследований и результаты успешных практик внедрения современных подходов измерения управленческих аспектов деятельности компании, авторы предлагают следующие элементы диагностики 2С Систем.



Рис. 2. Элементы диагностики 2С Систем

Механизм проведения диагностики строится с учетом особенностей мотивационных механизмов поведения индивида, носящих внутренний характер, что представляет определенную методологическую и техническую сложность. Это выражается, в частности, в высоком уровне субъективизма, неформализованности показателей, сложности в сборе информации, сопротивлении людей.

Визуализация во всех трех случаях проводится по методике RADAR относительно элементов и характеристик 2С Систем. Пример радара по элементам приведен на рис. 3.



Рис. 3. Визуализация диагностики 2С Систем по элементам с использованием методики RADAR

Процесс диагностики предваряет подготовительный или «нулевой» этап, во время которого:

- формируется команда, включающая внешних экспертов и представителей предприятия;
- проводится анализ исходной ситуации, в которой находится предприятие: его позиция относительно конкурентов, значимые тренды на рынке, скорость устаревания технологий, стратегические приоритеты компании, потенциальные возможности и риски;
- определяются цели диагностики 2С Систем;
- согласовывается временной период и затраты, необходимые для проведения диагностики;
- достигается общее понимание важности и будущих выгод от диагностики 2С Систем на данном предприятии.

Первый этап в диагностике основывается на оценке внешних экспертов, которые рассматривают пять элементов и семь характеристик 2С Систем соответствующего предприятия и дают экспресс-оценку его состояния по 100-балльной шкале. В случае абсолютного соответствия описанным характеристикам предприятие получит 100-балльные оценки.

Второй этап представляет собой само-диагностику предприятия посредством анкетирования сотрудников различных уровней. При разработке вопросов авторами был использован опыт зарубежных исследований, в частности анкеты, предлагаемые в рамках методов: Рейтинг интеллектуального капитала, Диагностика

организационной культуры, Диагностика обучающейся организации. По аналогии с перечисленными методами в рамках диагностики 2С Систем сотрудникам соответствующего предприятия задаются вопросы относительно процессов самоорганизации и саморазвития. Примеры вопросов можно видеть в табл. 1.

**Таблица 1**

Вопросы для определения уровня зрелости 2С Систем на предприятии

№ п/п	Вопрос	Никогда	Редко	Часто	Всегда
1.	Руководители открыто и непредвзято оценивают вклад в деятельность подчиненных				
2.	Сотрудники добровольно, даже в ущерб личным интересам, прилагают дополнительные усилия для достижения нужных результатов				
...	...				
50.	Организационная структура позволяет гибко распределять ресурсы				

Важно отметить, что на втором этапе производится диагностика потенциальных возможностей 2С Систем с одной стороны, и в то же время оценивается наличие реальных фактов, проявления и результатов процессов самоорганизации и саморазвития. Рабочей группой ПНИПУ, при непосредственном участии авторов данной статьи, были разработаны две анкеты, позволяющие оценить возможности и проявления 2С Систем для конкретного предприятия. Для валидации вопросов были проведены пилотные варианты анкетирования с сотрудниками различных организаций. После нескольких итераций обе анкеты были проверены и согласованы, с точки зрения понимания респондентами сути вопросов,

времени, необходимого для проведения исследования, а также подходов к агрегированию и интерпретации получаемых результатов.

Отличительной особенностью применяемого подхода на втором этапе является возможность компьютерной обработки данных анкетирования с помощью оригинального программного пакета, разработанного специального для этих целей. Компьютерная обработка позволяет быстро получить и визуализировать результаты массива анкетных данных, в частности, агрегировать их по элементам и характеристикам. Принципиальная взаимосвязь элементов и характеристик была теоретически обоснована в ходе научных семинаров ПНИПУ (табл. 2).

**Таблица 2**

Взаимосвязь элементов и характеристик 2С Систем

Элементы 2 С систем \ Характеристика	Культура	Лидерство	Мотивация	Структура	Обучение
Единство целей и интересов индивидуумов, групп, организаций	+		+	+	
Принятие на себя ответственности, самоконтроль	+		+	+	
Многоуровневое лидерство, командная работа, синергетика, вовлеченность	+	+		+	
Внутренняя долгосрочная мотивация и ее напряженность	+	+	+	+	+
Децентрализация и внутреннее предпринимательство	+	+	+	+	
Самообучение, накопление и обмен знаниями	+		+		+
Проявление инициативы и достижение наилучшего результата	+	+	+	+	+

Третий этап – «оценка действий экспертов» – подразумевает поиск реальных фактов, подтверждающих информацию, полученную путем анкетирования, а также идентификацию процессов самоорганизации и саморазвития. За основу авторами данной статьи в качестве отправной точки для проведения детальной диагностики 2С Систем была взята философия подхода EFQM. Эксперты проводят углубленные интервью сотрудников, анализируют отчетные показатели, проводят наблюдения. На третьем этапе происходит уточнение результатов, полученных ранее.

В результате поэтапной диагностики процессов самоорганизации и саморазвития предприятие получает возможность определить роль и оценить эффективность этих процессов, а также выделить узкие места, требующие особого внимания сотрудников предприятия. После проведения диагностики предприятию необходимо детализировать влияние 2С Систем на конечные результаты деятельности.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ (договор № 13.G25.31.0093) в рамках реализации Постановления Правительства РФ № 218 «О мерах государственной поддержки развития кооперации российских высших учебных заведений и организаций, реализующих комплексные проекты по созданию высокотехнологичного производства».*

#### Список литературы

1. Нестеров А.В. Что такое измерения и для чего они нужны менеджерам? <http://www.hse.ru/data/2010/09/23/1223909103/Измерения%20%20и%20стратегия.docx> (дата обращения: 18.11.2011).
2. Подход EFQM, <http://www.efqm-rus.ru/> (дата обращения: 15.02.2012).
3. Рамперсад К.Х. Универсальная система показателей деятельности: Как достигать результатов, сохраняя целостность; пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2004. – 352 с.

4. Руус Й., Пайк С., Фернстрем Л. Интеллектуальный капитал: практика управления. – СПб.: Высшая Школа Менеджмента, 2008. – 436 с.

5. Edvinsson L. and Malone M.S. Intellectual Capital: Realizing Your Company's True Value by Finding its Hidden Brainpower. – N.Y: Harper Business, New York, Inc., 1997.

6. Garvin D.A., Edmondson A.C., Gino F. Is Yours a Learning Organization? // Harvard Business Review. – 2008. March. – P. 109–116.

7. IC Rating official website. <http://www.icrating.com> (дата обращения: 15.02.2012).

8. Kaplan R.S. and Norton D.P. The Balanced Score card—measures that drive performance // Harvard Business Review. – 1992. – Vol.70, № 1. – P. 71–9.

9. Viswanathan M. Measurement Error and Research Design. – Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2005.

#### References

1. Nesterov A.V. Chto takoe ismereniya I zachem oni huzhny menedzheram? <http://www.hse.ru/data/2010/09/23/1223909103/Измерения%20%20и%20стратегия.docx> (accessed: 18.11.2011).
2. EFQM, <http://www.efqm-rus.ru/> (accessed: 15.02.2012).
3. Rampersad H.K. Total Performance Scorecard: Redefining Management to Achieve Performance with Integrity. Elsevier, 2003.
4. Roos G., Pike S. and Fernström L. Managing Intellectual Capital in Practice. Butterworth-Heinemann, an imprint of Elsevier. USA, 2005.
5. Edvinsson L. and Malone M.S. Intellectual Capital: Realizing Your Company's True Value by Finding its Hidden Brainpower. N.Y: Harper Business, New York, Inc., 1997.
6. Garvin D.A., Edmondson A.C., Gino F. Is Yours a Learning Organization? // Harvard Business Review. 2008. March, pp. 109–116.
7. IC Rating official website. <http://www.icrating.com> (accessed: 15.02.2012).
8. Kaplan R.S. and Norton D.P. The Balanced Score card—measures that drive performance // Harvard Business Review. 1992. Vol.70. no. 1. pp. 71–9.
9. Viswanathan M. Measurement Error and Research Design. – Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2005.

#### Рецензенты:

Гершанок Г.А., д.э.н., профессор, декан факультета «Менеджмент и бизнес» ГОУ ДПО ИПК-РМЦПК, г. Пермь;

Шешукова Т.Г., д.э.н., профессор, зав. кафедрой учета, аудита и анализа ПГНИУ, г. Пермь.  
Работа поступила в редакцию 26.06.2012.

УДК 005.7:001

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ИЗУЧЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ

Лебедева Н.Ю., Широнина Е.М.

*Пермский национальный исследовательский политехнический университет,  
Пермь, e-mail: ElenaShironina@yandex.ru*

Методологической сложностью при изучении организационной культуры является наличие различных подходов к ее изучению и, соответственно, противоречивый характер итогов проводимых исследований, что актуализировало потребность разобраться в их сущности и установить взаимосвязи. Все многообразие подходов и методов к изучению организационной культуры как социально-экономического явления предлагается структурировать на основе движения от абстрактного к конкретному с помощью нового подхода, который авторами был назван «познавательной пирамидой». Первый уровень, вершину пирамиды составляют философские подходы, а именно, диалектический и метафизический; второй уровень пирамиды представляют подходы к пониманию исследователем природы организационной культуры как объективной реальности, выделяя прагматический и феноменологический подходы; третий уровень формируют подходы к исследованию организационной культуры, такие как символический, когнитивный, социологический, нормативно-ценностный, институциональный, антропологический, психологический, деятельностный, критически-диалектический, компаративистский; четвертый уровень пирамиды образуют общелогические методы исследования организационной культуры, а именно, индукция, дедукция, анализ, синтез, моделирование, эксперимент; на пятом уровне в основании пирамиды представлены эмпирические методы исследования также как опросные методики, проективные методы, метод анализа документов, статистические методы. Авторы полагают, что предлагаемая методология применима к исследованию иных социально-экономических явлений.

**Ключевые слова:** организационная культура, подход, метод, познавательная пирамида

## METHODOLOGY DIFFICULTIES OF ORGANIZATIONAL CULTURE STUDY

Lebedeva N.Y., Shironina E.M.

*State National Research Polytechnic University of Perm, Perm, e-mail: ElenaShironina@yandex.ru*

The presence of various approaches and methods of organizational culture study reveals various methodological difficulties during its research resulted in contradictions of studies. To reveal their nature and establish relations has become urgent now. With the help of new approach, named as «cognitive pyramid», the authors propose to structure all variety of approaches and methods of organizational culture study as social economic phenomena on the base of abstract-concrete transfer. The first level, the top of the pyramid, consists of the philosophic approaches, namely, dialectical and metaphysical. The second level of the pyramid presents researcher's approaches to the understanding of organizational culture as objective reality, namely pragmatic and phenomenological approaches. The third level is formed by such approaches to the organizational culture study as nominal, cognitive, sociological, normative-value, institutional, anthropological, psychological, action approach, critically dialectical, comparative approach. The forth level of the pyramid is formed by totally logical methods of organizational culture study, namely, induction, deduction, analysis, modeling, experiment. The fifth level, the basis of the pyramid, gives empirical methods of study, such as questioning, projective methods, documents' analysis and statistical methods. The authors believe that the proposed methodology can be applicable to the different economic phenomena research.

**Keywords:** organizational culture, approach, method, cognition pyramid

Одной из методологических сложностей при изучении понятия «организационная культура» является наличие различных концепций понимания ее природы. Многообразие подходов к изучению организационной культуры как к социально-экономическому явлению и противоречивый характер итогов проводимых исследований актуализировали потребность разобраться в их сущности и установить взаимосвязи.

Анализ литературы позволил выделить следующие подходы к исследованию организационной культуры, которые рассматриваются ниже в алфавитном порядке.

– Антропологический подход [1].

Этот подход требует изучения обусловленности культуры организации не социальными факторами, а природой человеческого рода, присущими каждому индивиду потребностями (в пище, одежде, жилище,

безопасности, свободном существовании, общении, духовном развитии и др.).

Антропологический подход требует не ограничиваться изучением влияния социальной среды или разумной, рациональной мотивации, но выявлять иррациональные, инстинктивные, биологические и другие мотивы политического поведения, обусловленные человеческой природой [1].

– Генетический подход [4].

В соответствии с пониманием механизмов возникновения и формирования организационной культуры выделяется генетический подход, когда культура представляет собой результат всей истории организации [4].

– Деятельностный подход [1].

Динамическую картину явлению организационной культуры придает деятельностный подход. Он предполагает рассмотрение ее как специфического вида живой



и овеществленной деятельности, как циклического процесса, имеющего последовательные стадии, этапы.

С использованием деятельностного подхода связана трактовка организационной культуры как специфической формы управления [1].

– Инстициональный подход [1].

Он ориентирует на изучение институтов, в рамках которых формируется и развивается та или иная культура организации (например, существует явное отличие института предпринимательства от института производства) [1].

– Интерналистский подход [4].

В соответствии со взглядом на факторы, влияющие на образование и формирование культуры, можно выделить интерналистский подход, согласно которому культура формируется в соответствии с организационной структурой, традициями и т.п. [4].

– Когнитивный подход [3].

В контексте когнитивного подхода к изучению культуры основной акцент делается на таких ее аспектах, как коллективное сознание, когнитивные схемы или общая система знаний, верований и правил, определяющих соответствующие формы поведения. Понимаемая таким образом организационная культура представляет собой приобретенные смысловые системы, передаваемые посредством естественного языка и других символических средств, которые выполняют репрезентативные, директивные и аффективные функции, и способные создавать культуральное пространство и особое ощущение реальности. Предполагается, что даже хаотичное и кажущееся бессмысленным поведение порождается относительно четкими имплицитными правилами, определяемыми базовыми когнитивными структурами. Этот подход предполагает изучение организационного поведения как системы субъективных значений, которые разделяются членами конкретной организации и являются для внешнего наблюдателя определенными правилами, выполняемыми данной организацией [3].

– Компаративистский подход [1].

Применение данного подхода расширяет кругозор исследователя, способствует плодотворному использованию опыта других стран и народов, позволяет учиться на чужих ошибках и избавляет от необходимости изобретать велосипед. Творческое, с учетом специфики страны использование этого подхода особенно актуально для современных отечественных исследований организационной культуры. Однако он таит в себе «скрытую угрозу» из-за несовместимости ряда национальных культур [1].

– Кондуктивный подход [4].

В соответствии с пониманием влияния организационной культуры на организационные изменения и способность организации к адаптации выделяется кондуктивный подход, рассматривающий культуру как препятствие для изменений [4].

– Критически-диалектический подход [1].

Своеобразным развитием и конкретизацией деятельностного метода является критически-диалектический метод. Он ориентирует на критический анализ организационной культуры, выявление ее внутренних противоречий, конфликтов как источника ее самодвижения, движущей силы изменений культуры в организации. Например, существует ярко выраженное противоречие двух функций культуры организации – поддержание и изменение порядка и стиля жизни организации [1].

– Направляющий подход [4].

В соответствии с представлениями о влиянии организационной культуры на поведение членов организации можно определить направляющий подход, где культура рассматривается как непосредственно определяющая индивидуальное поведение с помощью совокупности усвоенных ценностей и норм [4].

– Нормативно-ценностный подход [1].

Он предполагает выяснение значения культурных явлений для организации и личности, их оценку с точки зрения общего блага, справедливости, свободы, уважения человеческого достоинства и других ценностей. Этот подход ориентирует на разработку идеальной культуры организации. Он требует исходить из должного и желаемого, из этических ценностей и норм и в соответствии с ними строить этическое поведение и институты. Нормативный подход часто подвергается критике за идеализацию культурной действительности, оторванность от реальности. Его некоторая слабость проявляется в релятивности, относительности ценностных суждений, их зависимости от мировоззрения, социального положения и индивидуальных особенностей людей [1].

– Ограничивающий подход [4].

В соответствии с представлениями о влиянии организационной культуры на поведение членов организации можно выделить ограничивающий подход, где культура – это репертуар способов восприятия и интерпретации ситуации, который оставляет индивиду некоторую свободу в этих рамках [4].

– Прагматический (рационально-прагматический) подход [4].

Согласно специфике влияния организационной культуры на организационную

эффективность может быть определен прагматический подход, согласно которому культура рассматривается как инструмент повышения эффективности деятельности организации и проводник организационных изменений. Отличительной чертой этого подхода является его ориентация на управление культурой. Характерно рассмотрение руководства (или создателей организации), как лиц, формирующих или селективирующих культуру. Интерес к этому подходу определяется теми возможностями эффективных решений проблем управления, которые могли бы быть достигнуты с его помощью [3, 4].

– Психологический подход [1].

Психологический подход ориентирован на изучение субъективных механизмов поведения индивида в организации, конкретной организационной культуре, индивидуальных качеств, черт характера, а также типичных механизмов психологических мотиваций.

Предметом исследования при психологическом подходе являются такие факторы поведения, как цели, ценностные ориентации, нормы, мотивы, интересы, желания, воля и другие черты сотрудников, особенно руководителей.

Психологический подход исследования организационной культуры отличается в первую очередь глубиной анализа различных аспектов культуры и соответственно большей сложностью и теоретической обоснованностью применяемых методов [1].

– Рациональный подход [4].

В соответствии с пониманием механизмов возникновения и формирования организационной культуры выделяется рациональный подход, соответственно которому культура привносится в организацию ее руководством или ее основателями [4].

– Резистивный подход [4].

В соответствии с пониманием влияния организационной культуры на организационные изменения и способность организации к адаптации можно выделить резистивный подход, рассматривающий ее как проводник изменений [4].

– Символический подход [3].

Основные послышки данного подхода заключаются в следующем:

– смысл или интерпретации того, что происходит в организации, важнее того, что происходит в действительности;

– нестабильность и неопределенность, широко распространенные в большинстве организаций, препятствуют рациональному решению проблем и принятию решений;

– люди используют символы для уменьшения неопределенности и установления

ориентиров поведения при столкновении с нестабильностью.

В качестве символов могут выступать эмблемы, флаги, мифы, анекдоты, клички, привычки, обычаи и т.п. Руководители посредством символов могут поддерживать идеологию организации и ориентировать сотрудников в сложном мире. Применение символов имеет смысл и пользу только тогда, когда использующие их члены организации понимают их значение одинаково, что определяется в первую очередь существующими культурными ценностями [3].

– Системный подход [1, 6].

Системный подход позволяет рассматривать организацию как систему, как целое, главный способ анализа объекта которого – разложение на подсистемы, вычленение элементов не из частей, а из целого [6].

Системный подход к исследованию явления организационной культуры должен отражать комплексный взгляд на объект исследования – организацию; это и есть специфика системного подхода, т.е. он ориентирует исследование на раскрытие целостности объекта и обеспечивающих ее механизмов [1].

– Социологический подход [1].

Подход предполагает выяснение зависимости культуры организации от общества, социальной обусловленности культурных явлений, в том числе влияние общества на культурную систему организации, систему экономических отношений, социальную структуру, идеологию.

Социологический подход является одним из основных в теории организационной культуры и во многом определяет ее специфику. Более частным его проявлением выступает культурологический подход, ориентирующий на выявление зависимости культурных процессов, происходящих в организации, от национальной культуры; широко используется при проведении кросс-культурных исследований [1].

– Феноменологический подход [4].

Согласно феноменологическому подходу организационная культура понимается и анализируется посредством интерпретации ее проявлений. Данная концепция трактует организационную культуру как обозначение сути организации. Исходя из этого, организационная культура не свойство, которым обладает организация, а то, чем она по существу является. Этот подход чаще всего ассоциируется с феноменологической моделью организации, когда организации понимаются и анализируются главным образом не в экономических или материальных терминах, а в терминах экспрессивных, мыслительных или символических. Авто-

ры, придерживающиеся этого подхода, как правило, отрицают возможность целенаправленного прямого воздействия на формирование организационной культуры [4].

– Экстерналистский подход [4].

В соответствии со взглядом на факторы, влияющие на образование и формирование культуры, можно определить экстерналистский подход, соответствующий которому организационная культура формируется в тесной зависимости от национальной культуры и следует требованиям окружающей среды [4].

Несмотря на многообразие подходов, представляется возможным структурировать, на наш взгляд, это разнообразие в виде пирамиды на основе движения от абстрактного к конкретному, назовем ее «познавательной пирамидой» (рисунок).



*Познавательная пирамида*

Начнем с того, что существует, как известно, два основных философских подхода к познанию явлений действительности: диалектический и метафизический. Они образуют вершину нашей пирамиды.

Метафизика рассматривает явления в их неизменности и независимости друг от друга, отрицает внутренние противоречия как источник их развития, переносит этот источник вне исследуемого явления, тогда как диалектика рассматривает явления действительности в их развитии и самодвижении. Диалектика исходит из внутренней противоречивости, закономерно присущей любому явлению или процессу, метафизика же считает, что противоречия свойственны только нашему мышлению, но отнюдь не объективной действительности. Важней-

шие категории диалектики: противоречие, причинность, качество и количество, случайность и необходимость, возможность и действительность, содержание и форма, сущность и явление и др.

В зависимости от того, какой философский подход применяет исследователь, определяется его положение относительно явления организационной культуры. По нашему мнению, метафизический подход помещает исследователя во внутрь одного явления, соответственно феномен организационной культуры представляется неизменным и независимым явлением, внутренне непротиворечивым. Диалектический подход, напротив, возвышает исследователя над явлением организационной культуры. Уместно будет вспомнить, что большое видится на расстоянии.

После того, как мы определились с тем, где находится исследователь относительно рассматриваемого явления, переходим к ответу на вопрос о том, что исследуется, т.е. что представляет собой явление как некая объективная реальность. Обратим внимание читателей на следующие моменты. Во-первых, форма ответа на вопрос «Что исследуем?» проистекает из философского подхода первого уровня нашей пирамиды. Во-вторых, то, что мы считаем объективной реальностью, является лишь проекцией некоторых образцов, имеющих в нашем сознании.

Как они создаются? На втором уровне пирамиды мы имеем два основных подхода: феноменологический из метафизики и прагматический из диалектики, суть которых была рассмотрена ранее. Организационная культура у разных исследователей предстает то как подсистема организации [3], то как социальная среда [5] из прагматического направления, то как обозначение сути организации, чем организация по существу является [4] из феноменологического подхода. Прагматическое направление реализуется в системном подходе и методе качественных структур.

Большая часть исследователей организационной культуры работает в рамках прагматического направления. В России феноменологический подход развит слабо [4].

Далее мы переходим к третьему уровню нашей пирамиды с ответом на вопрос «Как исследуем?», т.е. к подходам к исследованию созданного на втором уровне пирамиды образца. Это такие подходы как символический, когнитивный, социологический, нормативно-ценностный, институциональный, антропологический, психологический, деятельностный, критически-диалектический, компаративистский.

В работе К. Камерона и Р. Куинна «Диагностика и изменение организационной культуры» исследовательские подходы были сведены к трем, а именно:

1) холистические (исследователь погружается в культуру и действует как глубоко сопричастный наблюдатель);

2) метафорические (или языковые) – исследователь использует образцы языка документов, отчетности, бытующих рассказов и бесед;

3) количественные – исследователь пользуется вопросниками и/или проводит собеседования для оценки конкретных проявлений культуры [2].

На четвертом уровне нашей «познавательной пирамиды» мы располагаем общелогические методы исследования. Методы этой группы относятся не к исследованию объектов, а непосредственно к организации и процедуре познавательного процесса. Их иногда называют общелогическими методами, коими являются индукция, дедукция, анализ, синтез, моделирование, эксперимент [1].

На пятом уровне, в основании нашей «познавательной пирамиды» мы размещаем эмпирические методы исследования. Как отмечают Грошев И.В., Емельянов П.В., Юрьев В.М., вопрос об эмпирических методах исследования организационной культуры в настоящее время является одним из наиболее актуальных. Эмпирические методы исследования организационной культуры отражают общую ситуацию, сложившуюся в современной теории менеджмента, организационной психологии, связанную с изучением организационной культуры. К ним относятся метод анализа документов, статистические методы, опросные методики, проективные методы [1].

Таким образом, все многообразие подходов и методов к изучению организационной культуры можно, на наш взгляд, структурировать на основе движения от абстрактного к конкретному в виде «познавательной пирамиды»:

– вершину пирамиды составляют общепhilosophические подходы (диалектический и метафизический);

– второй уровень представляют подходы к пониманию исследователем природы организационной культуры как объективной реальности, выделяя прагматический и феноменологический подходы;

– третий уровень формируют подходы к исследованию организационной культуры (символический, когнитивный, социологический, нормативно-ценностный, институциональный, антропологический,

психологический, деятельностный, критически-диалектический, компаративистский); – четвертый уровень образуют общелогические методы исследования организационной культуры (индукция, дедукция, анализ, синтез, моделирование, эксперимент);

– пятый уровень представлен эмпирическими методами исследования (опросные методики, проективные методы, метод анализа документов, статистические методы).

Полагаем, что данная методология применима к исследованию иных социально-экономических явлений.

### Список литературы

1. Грошев И.В., Емельянов П.В., Юрьев В.М. Организационная культура: учебное пособие. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. – 288 с.
2. Камерон Ким С., Куинн Роберт Э. Диагностика и изменение организационной культуры. – СПб.: Питер, 2001. – 311 с.
3. Липатов С.А. Организационная культура: концептуальные модели и методы диагностики // Вестник Московского университета. Серия 14. Психология. – 1997. – № 4. – С. 55–65.
4. Могутнова Н.Н. Корпоративная культура: понятие, подходы // Социологические исследования. – 2005. – № 4 – С. 130–136.
5. Пригожин А.И. Методы развития организаций. М.: МЦФЭР, 2003. – 864 с.
6. Широнина Е.М. Функции организации как динамической системы // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/103-6369>.

### References

1. Groshev I.V., Emelyanov P.V., Yurev V.M. *Organizational culture: a textbook* [Organizational Culture: handbook]. Moscow, YUNITI-DANA, 2004.
2. Cameron Kim S., Quinn Robert E. *Diagnosing and Changing Organizational Culture*, Sankt-Petersburg, 2001.
3. Lipatov S.A. *Bulletin of Moscow University, Book 14, Psychology*, 1997, no.4, pp. 55–65.
4. Mogutnova N.N. *Sociological researches*, 2005, no.11, pp. 130–136.
5. Prigozhin A.I. *Metody razvitiya organizatsiy* [Methods of organizations development]. Moscow, MTSFER, 2003.
6. Shironina E.M. *Modern problems of science and education*, 2012, no. 3, available at: [www.science-education.ru/103-6369](http://www.science-education.ru/103-6369).

### Рецензенты:

Мингалева Ж.А., д.э.н., профессор кафедры «Экономика и управление на предприятии» ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», г. Пермь;

Перский Ю.К., д.э.н., профессор кафедры «Менеджмент и маркетинг» ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», г. Пермь.

Работа поступила в редакцию 09.08.2012.



УДК 338:005.94+658

## ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ НЕМАТЕРИАЛЬНЫХ АКТИВОВ НА СТОИМОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ

<sup>1</sup>Сарилова О.А., <sup>1</sup>Верещагина А.С., <sup>2</sup>Анисимов А.Н.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»,  
Комсомольск-на-Амуре, e-mail: office@knastu.ru, http://www.knastu.ru;

<sup>2</sup>ГОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре гуманитарно-педагогический государственный  
университет», Комсомольск-на-Амуре, e-mail: anisimov\_an@mail.ru

Проанализировано влияние нематериальных активов на эффективность деятельности компаний. Обозначена роль небалансовых нематериальных активов в деятельности компаний. Предложен метод оценки влияния нематериальных активов на стоимость компании, заключающийся в разделении деятельности компании на бизнес-процессы, выявление по каждому бизнес-процессу ключевых факторов формирования стоимости компании, разработке экономико-математической модели оценки влияния нематериальных активов на стоимость компании. Продемонстрировано применение указанного метода на примере предприятия ЗАО «Октябрь», основными видами деятельности которого является организация общественного питания, в том числе работы баров, кафе, ресторанов. Представлено уравнение множественной (многочленной) регрессии, характеризующее оценку влияния нематериальных активов на стоимость предприятия ЗАО «Октябрь». Даны анализ и оценка влияния каждого из факторов, характеризующих деятельность предприятия ЗАО «Октябрь». Отмечены основные достоинства и недостатки представленного метода.

**Ключевые слова:** нематериальные активы, стоимость предприятия, экономико-математическая модель, гудвилл, бизнес-процесс

## APPLICATION ECONOMIC-MATHEMATICAL MODELLING FOR THE ASSESSMENT OF INFLUENCE OF INTANGIBLE ASSETS ON ENTERPRISE COST

<sup>1</sup> Sarilova O.A., <sup>1</sup>Vereschagina A.S., <sup>2</sup>Anisimov A.N.

<sup>1</sup>FGBOU VPO «Komsomol-on-Amur the state technical university»,  
Komsomolsk-on-Amur; e-mail: mk@knastu.ru, http://www.knastu.ru;

<sup>2</sup>GOU VPO «Komsomol-on-Amur humanitarian-pedagogical state university»,  
Komsomolsk-on-Amur; e-mail: anisimov\_an@mail.ru

Influence of intangible assets on efficiency of activity of the companies is analysed. The role of not balance intangible assets in activity of the companies is designated. The method of an assessment of influence of intangible assets on the company cost, consisting in division of activity of the company into business processes, identification on each business process of key factors of formation of cost of the company, development of economic-mathematical model of an assessment of influence of intangible assets on company cost is offered. Application of the specified method on the JSC Oktyabr enterprise example is shown, main which types of activity is the organization of public catering, including work of bars, cafe, restaurants. The equation of multiple (multiple-factor) regression characterizing an assessment of influence of intangible assets on cost of the JSC Oktyabr enterprise is presented. The analysis and assessment of influence of each of the factors characterizing activity of the JSC Oktyabr enterprise are given. The main merits and demerits of the presented method are noted.

**Keywords:** intangible assets, enterprise cost, economic-mathematical model, goodwill, business process

Использование нематериальных активов в хозяйственной деятельности дает дополнительные конкурентные преимущества современным предприятиям. Очень часто стоимость нематериальных активов превышает стоимость других балансовых активов предприятия. Это, прежде всего, касается таких нематериальных активов, как положительная деловая репутация (гудвилл), бренд, ноу-хау.

Однако существуют определенные проблемы в идентификации, оценке и использовании нематериальных активов. Например, такое понятие, как бренд, отсутствует в современных российских системах учета, таких как ПБУ-2007 и Налоговый кодекс [2, 5]. Но методы оценки бренда, основанные

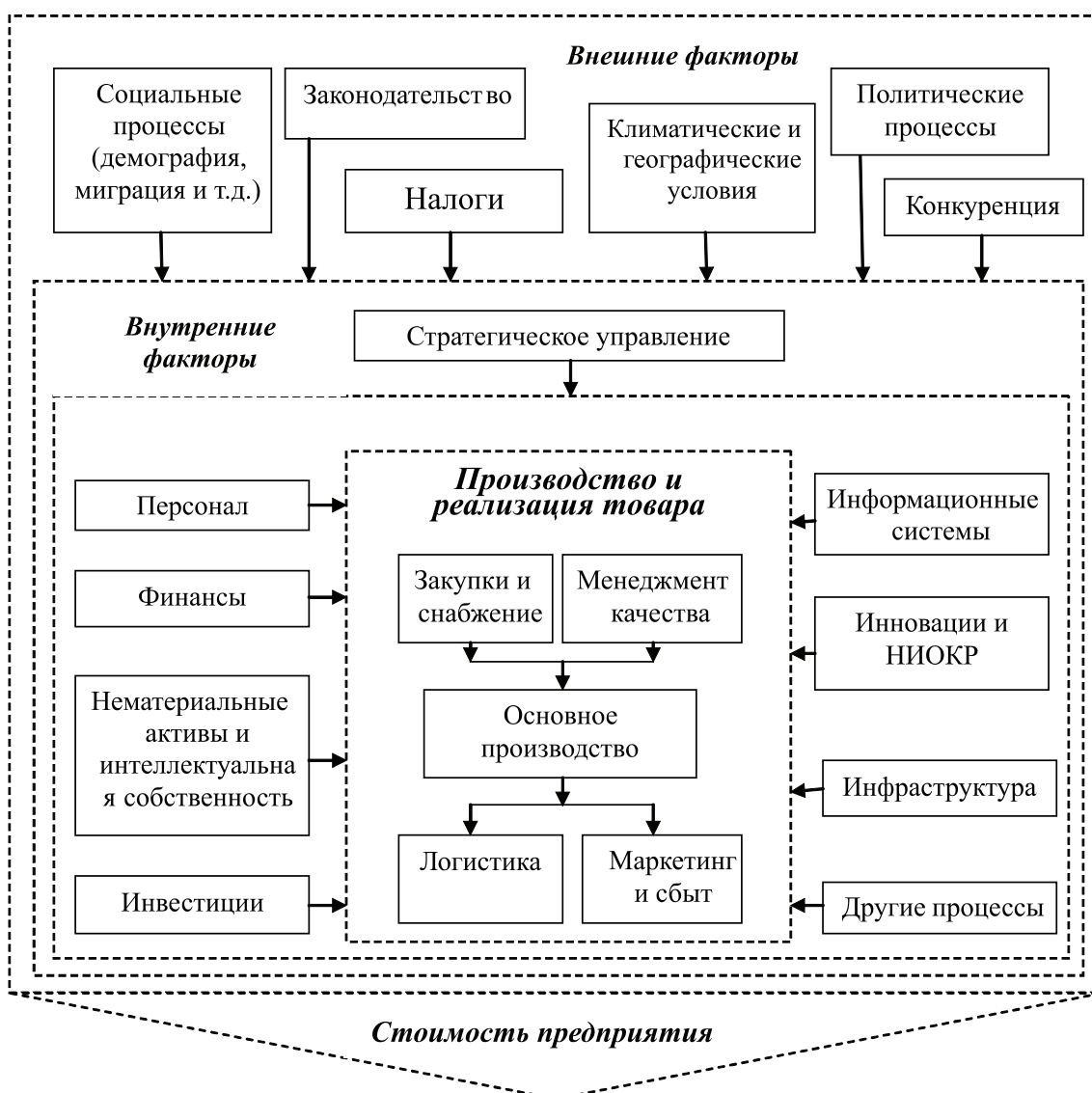
на зарубежных аналогах, используются российскими оценщиками. Также существует ряд других активов, не имеющих вещественно-материальной формы, обладающих длительным сроком полезного использования, которые не могут быть отчуждены от компании, а т.ж. не учитываются балансом и иными нормативными документами, но оказывают существенное влияние на эффективность деятельности фирм, в том числе на формирование и рост стоимости предприятия. Эти показатели называют по-разному: интеллектуальные активы, интеллектуальный капитал компании, неосязаемые активы и т.д. Их можно идентифицировать как нематериальные активы компании, которые по разным причинам не могут быть

учтены в балансе, иными словами – небалансовые нематериальные активы. К ним можно отнести и нематериальные активы, связанные с клиентами, контрактами, персоналом (долгосрочные и перспективные и долгосрочные отношения с клиентами, и приверженность (loyalty) покупателей, и методы управления компанией, а т.ж. внутренний гудвил), а т.ж. внутренне-созданный гудвил. Эти нематериальные активы позволяют обеспечить многие конкурентные преимущества компании, прежде всего, устойчивые конкурентные преимущества, связанные с наличием высокой репутации, квалифицированного персонала, собственных разработок и ноу-хау, долговременных связей с покупателями.

Также затраты, осуществляемые с целью создания будущих экономических

выгод, но не приводящие к созданию нематериального актива, удовлетворяющего критериям признания, установленным стандартами МСФО и ПБУ 14/2007 «Учет нематериальных активов» [5, 7] (такие затраты часто называются затратами, способствующими формированию внутреннего гудвила), не подлежат признанию в качестве активов, поскольку они не являются идентифицируемыми ресурсами.

Деятельность каждой организации характеризуется совокупностью уникальных внутренних и внешних факторов, оказывающих влияние на ее деятельность (рисунок). На сегодняшний день мировой опыт оценки компаний, в частности зарубежных, свидетельствует о преобладании нематериальных активов над материальными.



Влияние внутренних и внешних факторов на формирование стоимости компании

Для того чтобы учесть и оценить влияние таких факторов на стоимость предприятия, на его капитализацию, можно обратиться к методу, изложенному в источнике [3, с. 15]. По мнению заслуженного деятеля науки РФ, доктора экономических наук, профессора А.Г. Грязновой, при определении рыночной ценности фирмы необходимо учитывать такие факторы, как время, риск, неосязаемые активы, внешнюю конкурентную сферу и внутренние особенности оцениваемого объекта.

$$СК^* = (A^* + НА^*) - П^* = (A^* - П^*) + НА^*, \quad (1)$$

где  $A$  – активы предприятия;  $П$  – пассивы предприятия;  $СК$  – собственный капитал предприятия;  $НА$  – неосязаемые (небалансовые) активы;  $*$  – знак обозначающий рыночную стоимость соответствующего слагаемого).

Если учесть, что при затратном подходе оценки стоимости предприятия балансовый подход (или метод чистых активов) базируется на расчете, данном в [4] то, учитывая метод, предложенный выше, можно определить стоимость компании как:

$$СК^* = (A^* - П^*) + \sum НМА^*. \quad (2)$$

Следует уточнить, что под  $П$  понимаются долгосрочные и краткосрочные обязательства предприятия, а под  $\sum НМА$  понимается набор балансовых и небалансовых активов компании, которые отражают влияние внутренних и внешних, монетарных и немонетарных факторов на эффективность деятельности фирмы на рынке.

Причем, нематериальные активы, учитываемые балансом предприятия, включены в активы. Следовательно, согласно этому методу можно повысить собственный капитал предприятия, проведя рыночную переоценку активов и пассивов и включив небалансовые нематериальные активы.

Для определения набора балансовых и небалансовых активов компании, для оценки значимости влияния каждого из них на стоимость компании необходимо применить процессно-ориентированный подход. Вся деятельность организации может рассматриваться как ряд бизнес-процессов, осуществляющих свой вклад в формирование активов и обязательств (пассивов), отражаемых в бухгалтерском балансе организации. Кроме того, каждый из бизнес-процессов в результате своей деятельности формирует ряд нематериальных активов, не учитываемых балансом компании, но которые оказывают значительное влияние на формирование рыночной стоимости предприятия (например, персонал, лояльность клиентов и т.д.). Однако все эти факторы

имеют разную природу и разную размерность (стоимостную, количественную, временную). Решением в данной ситуации может быть приведение всех слагаемых формулы (2) к единой размерности, выраженной в темпах роста показателей.

Для учета всех факторов, оказывающих влияние на стоимость компании, можно воспользоваться методом создания математической модели оценки стоимости компании путем построения аналога множественной (многофакторной) регрессии. В качестве моделируемого показателя рассматривается стоимость компании, принимаемая как интегральный показатель при оценке эффективности деятельности фирмы. Множество факторов, влияющих на моделируемый показатель, – это совокупность внешних и внутренних факторов деятельности компании. Цель разработки факторной модели стоимости организации с учетом влияния НМА – выявить степень влияния каждого из факторов деятельности компании на стоимость компании, чтобы в дальнейшем можно было воздействовать на более значимые из них для повышения рыночной стоимости организации.

По предложенной методике можно построить эконометрическую модель для ЗАО «Октябрь», основными видами деятельности которого является организация общественного питания, в том числе работы баров, кафе, ресторанов.

Исходная информация, необходимая для расчетов, получена из финансовой и бухгалтерской отчетности предприятия за 2000–2010 годы. Выделение факторов стоимости, влияющих на функцию  $y$ , представляющую собой стоимость ЗАО «Октябрь», проводили на основе оценок экспертов, исходя из основных направлений деятельности рассматриваемой организации. Экспертами были выделены следующие факторы:  $x_1$  – активы предприятия;  $x_2$  – пассивы предприятия;  $x_3$  – небалансовые показатели бизнес-процесса производства;  $x_4$  – небалансовые показатели бизнес-процесса персонала;  $x_5$  – небалансовые показатели бизнес-процесса маркетинга и сбыта. Активы и пассивы предприятия берутся из годовых балансовых отчетов за соответствующие периоды.

К факторам бизнес-процесса «Производство» относятся: факторы продукции (например, постоянные и переменные затраты), факторы технологии (например, коэффициент загрузки оборудования), основные средства, а т.ж. факторы стоимости, создаваемые нерегистрируемыми (небалансовыми) нематериальными активами производства (например, количество ком-

пьютеризированных рабочих мест; оснащенность техникой связи, и т.д.).

Бизнес-процесс «Персонал» включает в себя следующие факторы: затраты на обучение персонала, долевые соотношения персонала по уровню полученного образования, по стажу работы, текучесть квалифицированных кадров и т.д.

Факторы, формирующие бизнес-процесс «Маркетинг и сбыт», по мнению экспертов, могут быть следующими: факторы продукции (например, объем готовой продукции); факторы сбыта (например, объем продаж продукции); факторы, связанные с клиентами (например, количество постоянных клиентов; клиенты, формирующие имидж организации), а т.ж. факторы, связанные с заключаемыми контрактами (число договоров о стратегическом партнерстве с субъектами бизнес-среды, формирование имиджа организации и т.д.).

Наибольшее распространение из-за простоты реализации и надежности результатов получил метод наименьших квадратов, вычислительная процедура которого может быть реализована в программе Microsoft Excel. Для определения факторов-аргументов, влияющих на функцию  $y$ , представляющую собой стоимость компании, необходимо воспользоваться статистическими данными [6], данными бухгалтерского балансового учета и иной финансовой документацией исследуемых фирм. При оценке множественной регрессии для обеспечения статистической надежности требуется, чтобы число наблюдений, по крайней мере, в три раза превосходило число оцениваемых параметров [1, с. 44].

Исследование изменений и тенденций развития в Excel проводится путем построения линий тренда, которые можно экстраполировать за пределы областей, где данные уже известны, и таким образом показать тенденцию их изменения.

По результатам расчетов получено уравнение множественной регрессии, которое для рассматриваемой выборки имеет вид:

$$Y = -0,005 + 2,334X_1 - 0,859X_2 + 0,463X_3 - 0,178X_4 - 0,035X_5 \quad (3)$$

Как видно из расчетов, стоимость бизнеса более всего реагирует на изменение балансовых активов предприятия. Один процент их увеличения дает прирост стоимости компании на 2,3%.

Увеличение пассивов компании на один процент снижает стоимость на 0,86%.

Увеличение небалансовых показателей бизнес-процесса производства на один про-

цент его прироста приводит к росту стоимости компании на 0,46%.

Увеличение на один процент небалансовых показателей бизнес-процесса персонала ведет к увеличению стоимости фирмы на 0,8%.

И, наконец, повышение небалансовых показателей бизнес-процесса маркетинга и сбыта на один процент обеспечивает прирост стоимости компании на 0,04%.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что наибольшее влияние на стоимость компании оказывают активы и пассивы компании. Небалансовые нематериальные активы оказывают влияние значительно меньше. Это является результатом того, что руководство организации недооценивает важные небалансовые нематериальные активы (например, количество компьютеризированных рабочих мест, долевые соотношения персонала по уровню полученного образования, по стажу работы, текучесть квалифицированных кадров, формирование имиджа организации и т.д.), что существенно снижает стоимость компании и лишает ее целого ряда конкурентных преимуществ.

Для проверки надежности результатов дисперсионного и корреляционного анализа применяются следующие статистические показатели модели:

1. **Множественный коэффициент корреляции  $R$**  (равен 0,9355). Такое высокое значение множественного коэффициента корреляции говорит о достаточно тесной связи между функцией и всеми включенными в модель факторами-аргументами.

2. **Коэффициент детерминации  $R^2$**  (равен 0,87509). По величине коэффициента детерминации можно судить о совокупной доле влияния факторов, включенных в модель, на стоимость компаний. Коэффициент детерминации свидетельствует о достаточно полном охвате полученной моделью всех существенно влияющих на функцию факторов. На другие факторы приходится только 12,5%.

3.  **$F$ -критерий Р. Фишера.** Для доверительной вероятности 94% и степеней свободы, соответственно, 12 и 5 табличное значение  $F$ -критерия равняется 3,11 [1]. Наблюдаемое  $F$ -значение равно 18,13895. По этому критерию множественные коэффициенты корреляции всех моделей значимы, так как  $F_{расч} > F_{табл}$ .

Резюмируя, необходимо отметить, что к достоинствам предлагаемого метода относится простота и доступность, т.к. он содержит интегральный показатель, учитывающий как монетарные, так и немонетарные факторы роста стоимости, позволяющий оценить вклад каждой составляющей, а так-



же эффективность деятельности компании в целом. Этот метод может быть применен для организаций, действующих в разных отраслях народного хозяйства. Компания сама определяет свой набор бизнес-процессов и те факторы, которые могут оказывать влияние на ее стоимость, с учетом мнения экспертов. Кроме того, предложенный принцип моделирования оценки компании на основе аналога множественной (многофакторной) регрессии позволяет прогнозировать, с достаточной степенью точности, стоимость организации т.к. при расчете используются достоверные данные бухгалтерского отчета и статистические данные деятельности фирмы.

Следует отметить, что недостатки у этого метода также имеются. Для оценки стоимости компании (рыночной оценки реального собственного капитала) необходимо произвести корректировку всех активов и пассивов по рыночной стоимости, а т.ж. выявить факторы, влияющие на стоимость организации. Осуществление этих процедур требует трудовых, временных и денежных затрат. Кроме того существует риск, используя данные бухгалтерского и финансового учета, учитывать недостоверные данные, поскольку зачастую организации искажают реальные показатели своей деятельности для того, чтобы уменьшить налоговые отчисления.

В целом же применение предложенного метода определения стоимости организации позволяет компаниям существенно повысить рыночную оценку реального собственного капитала за счет включения нематериальных активов, не учитываемых балансом фирмы.

#### Список литературы

1. Воротникова О.М. Эконометрика: учеб. пособие. – Комсомольск-на-Амуре: ГОУ ВПО «КнАГТУ», 2009. – 138 с.
2. Налоговый кодекс Российской Федерации. Часть первая с изм., внесенными № 51-ФЗ от 30.03.1999, № 147-ФЗ от 31.07.1998 (ред. 09.07.2002). Часть вторая с изм., внесенными № 186-ФЗ от 23.12.2003, № 205-ФЗ от 29.12.2004, №208-ФЗ от 29.12.2004.

3. Оценка бизнеса: учебник / под ред. А.Г. Грязновой, М.А. Федотовой. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 512 с.:ил.

4. Приказ Министерства финансов Российской Федерации от 5 августа 1996 г. № 71 «Порядок оценки стоимости чистых активов акционерных обществ» // Собрание законодательства РФ. – 1996. – №10.

5. Приказ Министерства финансов Российской Федерации от 27 декабря 2007 г. № 153н «Об утверждении Положения по бухгалтерскому учету «Учет нематериальных активов» ПБУ 14/2007» // Собрание законодательства РФ. – 2008, – №1.

6. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2010: P32 Стат. сб. / Росстат. – М., 2010. – 990 с.

7. International Financial Reporting Standard IFRS38. Official messenger of the European union of 2003 of L 261/336.

#### References

1. Vornitnikova O.M. Ekonometrika: studies manual / O.M. Vornitnikova. Komsomolsk-on-Amur: Public Educational Institution of Higher Professional Training KNAGTU, 2009. 138 p.

2. Tax Code of the Russian Federation. Part one with the amendments brought by No. 51-FZ from 30.03.1999, No. 147-FZ from 31.07.1998 (an edition 09.07.2002). A part second with the amendments brought by No. 186-FZ from 23.12.2003, No. 205-FZ from 29.12.2004, No. 208-FZ from 29.12.2004.

3. Business assessment: The textbook / Under the editorship of A.G. Gryaznova, M.A. Fedotova. M: Finance and statistics, 2001. 512 p.

4. The order of the Ministry of Finance of the Russian Federation from August 5, 1996 of No. 71 «Order of estimation of cost of net assets of aktioknemy societies»//Collection of the legislation of the Russian Federation. 1996, no. 10.

5. The order of the Ministry of Finance of the Russian Federation from December 27 2007г. No. 153н «About the adoption of the Accounting regulation «Accounting of intangible assets» PBU 14/2007» // Collection of the legislation of the Russian Federation. 2008. no. 1.

6. Regions of Russia. Socio-economic indexes. 2010: P32 Stat. publ. / Russian Federal Service of State Statistics. M., 2010. 990 p.

7. International Financial Reporting Standard IFRS38. Official messenger of the European union of 2003 of L 261/336.

#### Рецензенты:

Симоненко Н.Н., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой экономики и финансов ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», г. Комсомольск-на-Амуре;

Усанов Г.И., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой «Менеджмент и организация промышленного производства» ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», г. Комсомольск-на-Амуре.  
Работа поступила в редакцию 12.07.2012.

УДК 519.711.3

## ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ПОРТФЕЛЬ С ПЕРЕМЕННЫМ ОБЪЕМОМ ФОНДА ИНВЕСТИРОВАНИЯ

Семенчин Е.А., Шаталова А.Ю.

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет»,  
Краснодар, e-mail: al-shatalova@yandex.ru

В статье обобщена математическая модель максимизации прибыли, получаемой банком от реализации  $m$  инвестиционных проектов. Рассмотрен инвестиционный портфель с переменным объемом инвестиционного фонда. Данная статья основана на методике решения задачи о минимизации начальной суммы, инвестируемой банком в рассматриваемые  $m$  проекты с целью получения прибыли. Предполагается, что инвестиционный фонд банка может пополняться каждый месяц как за счет специально выделяемых банком денежных средств, так и за счет прибыли, получаемой от реализации инвестиционных проектов. Т.о. текущие инвестируемые средства в рассматриваемые проекты будут равны сумме специально выделенных банком денежных средств плюс прибыль, полученная от реализации инвестиционных проектов за предыдущий период времени. В работе также используются формулы среднего риска и средней продолжительности инвестирования проектов. Полученные результаты реализованы в программном продукте в среде программирования MATLAB.

**Ключевые слова:** инвестиционный проект, инвестиционный портфель, индекс риска, инвестиционный фонд, целевая функция, объем инвестирования

## OPTIMIZATION OF INVESTMENT PORTFOLIO WITH CHANGEABLE BUDGET OF INVESTMENT

Semenchin E.A., Shatalova A.U.

Kuban State University, Krasnodar, e-mail: al-shatalova@yandex.ru

The article summarizes the mathematical model of optimization of  $m$  investment project, which bank gets. There are investment portfolio with changeable budget of investment fund. This article is based on the method of solving the problem of minimizing the initial amount invested in the bank considered  $m$  project for profit. It is assumed that the bank's investment fund may be replenished every month due to a special allocation of funds by the bank, and the profits derived from sales of investment projects. Current invested money in projects considered to be equal to the amount of dedicated funds by the bank plus the profit received from realization of investment projects for the previous period. The article is used the formula of average risk and average duration of investment projects too. The getting result is realized in MATLAB.

**Keywords:** investment project, investment portfolio, risk index, investment fund, objective function, volume of investment

В [3] описана методика решения задачи о минимизации начальной суммы, инвестируемой банком в рассматриваемые  $m$  проекты с целью получения прибыли.

В данной работе исследована тесно связанная с этой задачей задача о максимизации прибыли, получаемой банком от реализации в течении  $n$  месяцев данных проектов при условии, что инвестиционный фонд банка будет ежемесячно пополняться как за счет средств, специально выделяемых банком, так и за счет прибыли от инвестируемых проектов.

### Постановка задачи

Банку необходимо проинвестировать, реализовать и получить прибыль от  $m$  проектов в течение  $n$  ( $n \geq 2$ ) месяцев.

Первоначальный объем инвестиционного капитала банка составляет  $s$  рублей. Бюджет инвестиционного фонда будет пополняться банком каждый  $i$ -й ( $i = 1, 2, \dots, n - 1$ ) месяц на сумму  $g_i$  ( $g_i \geq 0$ ) рублей ( $i = 1, 2, \dots, n - 1$ ) за счет специально выделяемых банком денежных средств. Сумма устанавли-

вается заранее. Кроме того, предполагается, что пополнение инвестиционного фонда осуществляется в моменты  $k_j$  за счет прибыли, получаемой от реализации каждого  $j$ -го инвестиционного проекта,  $j = 1, 2, \dots, m$ .

Обратим внимание, что в  $n$ -м месяце инвестиционный фонд будет пополняться уже не за счет специально выделяемых банком денежных средств, а лишь за счет прибыли, получаемой от реализации этих инвестиционных проектов, т.к., если бы вложение денежных средств осуществлялось в  $n$ -м месяце, то возврат денежных средств от данного инвестирования должен был произойти в  $n + 1$ -м месяце. Однако подобная операция невозможна: по соглашению каждый проект должен быть проинвестирован, реализован и получена прибыль от него в течении  $n$  месяцев (и не более).

Кроме того, предполагается, что в течение каждого месяца средний индекс риска инвестиционных проектов не превышает  $l$  ( $l = \text{const}$ ), средняя продолжительность инвестирования проектов не превышает  $r$  месяцев ( $r = \text{const}$ ), периодичность инвестиро-

вания банком  $j$ -го проекта равна  $k_j$  месяцам ( $j = 1, 2, \dots, m$ ), величина прибыли, которую он ожидает получить от реализации  $j$ -го проекта, составляет  $\delta_j$  процентов от размера инвестируемой суммы, индекс риска для  $j$ -го проекта составляет  $s_j$ , ( $j = 1, 2, \dots, m$ ).

Цель данной работы – построить математическую модель, позволяющую максимизировать прибыль банка, которую он получит к концу  $n$ -го месяца за счет инвестирования всех рассматриваемых проектов на условиях, указанных выше.

### Инвестиционный портфель с переменным объемом фонда инвестирования

Обозначим, как и в [3], через  $k_1, k_2, k_3, \dots, k_j, \dots$ , – все возможные делители числа  $n$ ,  $k_m = n$  ( $k_1 < k_2 < k_3 < \dots < k_m$ ), где  $k_j$  совпадает с периодом инвестирования банком  $j$ -го ( $j = 1, 2, \dots, m$ ) проекта.  $L_\alpha(\beta)$  ( $\alpha = 1, 2, \dots, (m-2)$ ) – заключительный момент инвестирования  $\beta$ -го ( $\beta = 2, 3, \dots, (m-1)$ ) проекта.

Рассматриваемые инвестиционные проекты представлены в табл. 1.

Таблица 1

Данные о инвестиционных проектах, реализуемых банком в течение  $n$  месяцев

Инвестиционные проекты	Периодичность инвестирования проектов (мес.)	Моменты инвестирования проектов	Процент прибыли	Индекс риска
1	1	1, 2, 3, ..., n	$\delta_1$	$s_1$
2	$k_2$	$\underbrace{1, 1+k_2, 1+2k_2, \dots, L_1(2)}_{\frac{n}{k_2}}$ где $L_1(2) < n$ , $n-L_1(2) < k_2$	$\delta_2$	$s_2$
3	$k_3$	$\underbrace{1, 1+k_3, 1+2k_3, \dots, L_2(3)}_{\frac{n}{k_3}}$ где $L_2(3) < n$ , $n-L_2(3) < k_3$	$\delta_3$	$s_3$
...	...	...	...	...
$j$	$k_j$	$\underbrace{1, 1+k_j, 1+2k_j, \dots, L_{j-1}(j)}_{\frac{n}{k_j}}$ где $L_{j-1}(j) < n$ , $n-L_{j-1}(j) < k_j$	$\delta_j$	$s_j$
...	...	...	...	...
$m$	$n$	1	$\delta_m$	$s_m$

Кроме того (см. [3]), обозначим через  $X_v(j)$  ( $v = 1, 2, \dots, n$ ) – объем инвестирования в момент  $v$  в инвестиционный проект  $j$  ( $j = 1, 2, \dots, m$ ). В соответствии с табл. 1 для каждого  $j$ -го проекта переменная  $X_v(j)$  в каждый момент  $v$  будет иметь вид:

для 1-го проекта

$$\underbrace{X_1(1), X_2(1), X_3(1), \dots, X_j(1), \dots, X_n(1)}_n;$$

для 2-го проекта

$$\underbrace{X_1(2), X_{1+k_2}(2), X_{1+2k_2}(2), \dots, X_{1+(j-1)k_2}(2), \dots, X_{L_1(2)}}_{\frac{n}{k_2}};$$

для 3-го проекта

$$\underbrace{X_1(3), X_{1+k_3}(3), X_{1+2k_3}(3), \dots, X_{1+(j-1)k_3}(3), \dots, X_{L_2(3)}}_{\frac{n}{k_3}}; \quad (1)$$

.....

для  $j$ -го проекта

$$\underbrace{X_1(j), X_{1+k_j}(j), X_{1+2k_j}(j), \dots, X_{1+(j-1)k_j}(j), \dots, X_{L_{j-1}}(j)}_{\frac{n}{k_j}};$$

.....  
 для  $m$ -го проекта –

$$X_1(m),$$

где  $n, \frac{n}{k_1}, \frac{n}{k_2}, \frac{n}{k_3}, \dots, \frac{n}{k_m} = 1$  – число различных объемов инвестирования в  $v$ -м месяце ( $v = 1, 2, \dots, n$ ).

Условие максимизации объема прибыли, получаемой банком от реализации рассматриваемых инвестиционных проектов, будет иметь вид:

$$F = \sum_{j: k_j: n} (1 + 0,01\delta_j)X_{n-k_j+1}(j) \rightarrow \max. \quad (2)$$

Укажем ограничения, которым должны удовлетворять объемы вложений  $X_v(j)$  ( $v = 1, 2, \dots, n, j$ ). Согласно постановке задачи (см. п.2), компания имеет рублей ( $i = 1, 2, \dots, n - 1$ ) для вложения в инвестицион-

ные проекты  $i$ -м месяце ( $i = 1, 2, \dots, n - 1$ ) (см. п. 1). Согласно этому условию, объем всех денежных средств в 1-м месяце, инвестируемых в инвестиционные проекты, должен быть равен рублей:

$$\sum_{j=1}^m X_1(j) = g_1. \quad (3)$$

– суммарный объем вложений в инвестиционные проекты на конец первого месяца.

Текущие инвестируемые средства в рассматриваемые проекты в  $i$ -м месяце будут равны сумме специально выделенных банком денежных средств ( $g_i$  рублей ( $i = 1, 2, \dots, n - 1$ )) плюс прибыль, полученная от реализации инвестиционных проектов за предыдущий период времени:

$$(1 + 0,01\delta_1)X_1(1) + g_2 = \sum_{j: k_j: 2} X_2(j)$$

– объемы вложений на конец второго месяца;  
 .....

$$\sum_{j: k_j: (v-1)} (1 + 0,01\delta_j)X_{v-1}(j) + g_v = \sum_{j: k_j: v} X_v(j) \quad (4)$$

– объемы вложений на конец  $v$ -го месяца;  
 .....

$$\sum_{j: k_j: (n-2)} (1 + 0,01\delta_j)X_{n-2}(j) + g_{n-1} = \sum_{j: k_j: (n-1)} X_{n-1}(j)$$

– объемы вложений на конец  $n - 1$ -го месяца;

здесь  $\sum_{j: k_j: v-1}$  – означает суммирование по

тем  $j$  ( $j = 1, 2, \dots, m$ ), для которых  $k_j$  является делителем  $(v - 1)$ , т.е. суммируются только те объемы вложений, которые уже вернулись банку с учетом указанной прибыли на текущий момент времени.

Объемы вложений на конец  $n$ -го месяца отсутствуют, поэтому и сумма для  $n$ -го месяца также отсутствует.

Последнее соотношение не содержит отрицательных слагаемых (вычитаемого), т.к. вложения, как отмечалось выше, согласно постановке задачи, не будут осуществляться в  $n$ -м месяце.

Согласно формуле для вычисления индекса среднего риска, для первого периода времени индекс среднего риска, не превышает величины  $l$  [4]:

$$\frac{X_1(1)s_1 + X_1(2)s_2 + \dots + X_1(m)s_m}{X_1(1) + X_1(2) + \dots + X_1(m)} \leq l,$$

для второго периода –

$$\frac{X_2(1)s_1 + X_2(2)s_2 + \dots + X_2(m)s_m}{X_2(1) + X_2(2) + \dots + X_2(m)} \leq l,$$



.....  
 для периода  $v$  ( $v \neq 1$ ), –

$$\frac{\sum_{j:k_j < v \wedge k_j \neq i(v-1)} X_v(j)s_j + \sum_{j:k_j < v \wedge k_j \neq i(v-1)} X_\psi(j)s_j + \sum_{j:k_j \geq v} X_1(j)s_j}{\sum_{j:k_j < v \wedge k_j \neq i(v-1)} X_v(j) + \sum_{j:k_j < v \wedge k_j \neq i(v-1)} X_\psi(j) + \sum_{j:k_j \geq v} X_1(j)} \leq l, \quad (5)$$

.....  
 для периода  $n$  –

$$\frac{\sum_{j:k_j < n \wedge k_j \neq i(n-1)} X_n(j)s_j + \sum_{j:k_j < n \wedge k_j \neq i(n-1)} X_\psi(j)s_j + X_1(m)s_m}{\sum_{j:k_j < n \wedge k_j \neq i(n-1)} X_n(j) + \sum_{j:k_j < n \wedge k_j \neq i(n-1)} X_\psi(j) + X_1(m)} \leq l,$$

где  $\sum_{j: k_j < v \wedge k_j \neq i(v-1)}$  – означает суммирование по тем  $j$  ( $j = 1, 2, \dots, m$ ), для которых  $k_j < v$  и  $k_j$  является делителем  $(v-1)$ ,  $\sum_{j: k_j < v \wedge k_j \neq i(v-1)}$  – означает суммирование по тем  $j$  ( $j = 1, 2, \dots, m$ ), для которых  $k_j < v$  и  $k_j$  не является делителем  $(v-1)$ ;  $\psi$  – индекс, совпадающий

с индексом слагаемого из предыдущего соотношения для  $(v-1)$ -го месяца, которое зависит от того же  $j$ -го ( $j = 1, 2, \dots, m$ ) инвестиционного проекта, т. е. суммируются только те объемы вложений, которые уже вернулись в банк на текущий момент времени с учетом указанной прибыли.

Из соотношений (5) следует:

$$(s_1 - l)X_1(1) + (s_2 - l)X_1(2) + \dots + (s_m - l)X_1(m) \leq 0;$$

$$\sum_{j:k_j < v \wedge k_j \neq i(v-1)} X_v(j)(s_j - l) + \sum_{j:k_j < v \wedge k_j \neq i(v-1)} X_\psi(j)(s_j - l) + \sum_{j:k_j \geq v} X_1(j)(s_j - l) \leq 0; \quad (6)$$

$$(s_1 - l)X_n(1) + \dots + (s_m - l)X_1(m) \leq 0.$$

Согласно формуле для вычисления средней продолжительности инвестирования и введенному выше ограничению, имеем [3, 5]:

для первого месяца –

$$\frac{X_1(1) \cdot 1 + X_1(2)k_2 + \dots + X_1(m)k_m}{X_1(1) + X_1(2) + \dots + X_1(m)} \leq r,$$

для второго месяца –

$$\frac{X_2(1) + X_1(2)(k_2 - 1) + \dots + X_1(m)(k_m - 1)}{X_2(1) + X_1(2) + \dots + X_1(m)} \leq r, \quad k_m = n,$$

.....  
 для  $v$ -го месяца –

$$\frac{\sum_{j:k_j < v \wedge k_j \neq i(v-1)} X_i(j)k_j + \sum_{j:k_j < v \wedge k_j \neq i(v-1)} X_\psi(j)(k_j - (v-1)) + \sum_{j:k_j \geq v} X_1(j)(k_j - (v-1))}{\sum_{j:k_j < v \wedge k_j \neq i(v-1)} X_i(j) + \sum_{j:k_j < v \wedge k_j \neq i(v-1)} X_\psi(j) + \sum_{j:k_j \geq v} X_1(j)} \leq r, \quad (7)$$

.....  
 для  $n$ -го месяца –

$$\frac{\sum_{j:k_j < n \wedge k_j \neq i(n-1)} X_n(j)k_j + \sum_{j:k_j < n \wedge k_j \neq i(n-1)} X_\psi(j)(k_j - (n-1)) + X_1(m)}{\sum_{j:k_j < n \wedge k_j \neq i(n-1)} X_p(j) + \sum_{j:k_j < n \wedge k_j \neq i(n-1)} X_\psi(j) + X_1(m)} \leq r,$$

где  $\sum_{j: k_j < v \wedge k_j \neq i(v-1)}$  – означает суммирование по тем  $j$  ( $j = 1, 2, \dots, m$ ), для которых  $k_j < v$  и  $k_j$  является делителем  $(v - 1)$ ;  $\sum_{j: k_j < v \wedge k_j = i(v-1)}$  – означает суммирование по тем  $j$  ( $j = 1, 2, \dots, m$ ), для которых  $k_j < v$  и  $k_j$  не является де-

лителем  $(v - 1)$ ,  $\psi$  – индекс, совпадающий с индексом слагаемого из предыдущего соотношения для  $(i - 1)$ -го месяца, которое зависит от того же  $j$ -го ( $j = 1, 2, \dots, m$ ) инвестиционного проекта, т. е. суммироваться будут только те объемы вложений, которые уже вернулись банку с учетом указанной прибыли на текущий момент времени.

Из неравенств (7) следует:

$$(1 - r)X_1(1) + (k_2 - r)X_1(2) + \dots + (n - r)X_1(m) \leq 0,$$

$$\begin{aligned} & \dots \\ & \sum_{j: k_j < v \wedge k_j \neq i(v-1)} X_v(j)(k_j - r) + \sum_{j: k_j < v \wedge k_j = i(v-1)} X_\psi(j)((k_j - (v - 1)) - r) + \\ & + \sum_{j: k_j \geq v} X_1(j)((k_j - (v - 1)) - r) \leq 0; \end{aligned} \tag{8}$$

$$(1 - r(v))X_n(1) + \dots + (n - r(v))X_1(m) \leq 0.$$

Очевидно, что:

$$X_1(1) \geq 0, X_2(1) \geq 0, X_3(1) \geq 0, \dots, X_j(1) \geq 0, \dots, X_n(1) \geq 0;$$

$$X_1(2) \geq 0, X_{1+k_2}(2) \geq 0, X_{1+2k_2}(2) \geq 0, \dots, X_{1+(j-1)k_2}(2) \geq 0, \dots, X_{L_1}(2) \geq 0;$$

$$X_1(3) \geq 0, X_{1+k_3}(3) \geq 0, X_{1+2k_3}(3) \geq 0, \dots, X_{1+(j-1)k_3}(3) \geq 0, \dots, X_{L_2}(3) \geq 0; \tag{9}$$

$$\dots \\ X_1(j) \geq 0, X_{1+k_j}(j) \geq 0, X_{1+2k_j}(j) \geq 0, \dots, X_{1+(j-1)k_j}(j) \geq 0, \dots, X_{L_{j-1}}(j) \geq 0;$$

$$\dots \\ X_1(m) \geq 0.$$

Соотношения (2), (3), (4), (6), (8), (9) представляют собой математическую модель максимизации прибыли, получаемой банком за счет реализации инвестиционных проектов при условии ежемесячного пополнения инвестиционного фонда банка как за счет прибыли от реализации инвестиционных проектов, так и за счет систематического финансирования их банком в размере  $g_i$  рублей ( $i = 1, 2, \dots, n - 1$ ).

### Пример

Банку необходимо проинвестировать, реализовать и получить прибыль от 4-х проектов в течение  $n = 6$  месяцев.

Первоначальный объем инвестиционного капитала банка составляет 500 000 рублей. Бюджет инвестиционного фонда будет пополняться банком в 4-м месяце на сумму 250 000 рублей за счет специально выделяемых банком денежных средств (пополнения инвестиционного фонда в начале 1-го, 2-го, 3-го, 5-го месяцев равны нулю). Кроме того, пополнение инвестиционного фонда будет осуществляться в каждом месяце за счет прибыли, получаемой от реализации этих

же инвестиционных проектов, т.к. наименьшая периодичность инвестирования равна 1 месяц.

Периодичность инвестирования имеющихся четырех инвестиционных проектов (№1, №2, №3, №4) составляет соответственно 1, 2, 3 и 6 месяцев. Процент прибыли по проектам составляет соответственно 1,5; 3,5; 6; 11 процентов ежемесячно от инвестируемой суммы. Индексы рисков для инвестиционных проектов составляют соответственно 1, 4, 9, 7. Средний индекс риска для всех проектов не превышает 6, средняя продолжительность инвестирования этих проектов не превышает 2,5 месяца [2].

При указанных способах и утвержденном графике инвестирования проектов необходимо найти максимальную сумму денег, которую банк может получить по окончании их реализации.

Воспользовавшись математической моделью (2)–(4), (6), (8), (9), методикой решения обобщенной математической модели [6] и программным продуктом MATLAB [2], найдем решение данной задачи:

$$F = 885473,8,$$

$$\begin{aligned}
 X_1(A_1) &= 216298,4; & X_2(A_1) &= 219542,9; & X_3(A_1) &= 0; \\
 X_4(A_1) &= 0; & X_5(A_1) &= 0; & X_6(A_1) &= 0; & X_1(A_2) &= 0; & X_3(A_2) &= 472142,9; \\
 X_5(A_2) &= 488667,9; & X_1(A_3) &= 222836; & X_4(A_3) &= 294473,4; & X_1(A_4) &= 60865,6. & (10)
 \end{aligned}$$

Таким образом, максимальная прибыль составляет 885473 рубля, а соответствующие объемы инвестирования в требуемые моменты времени определяются (10).

#### Список литературы

1. Адамчук А.С., Аммироков С.Р., Щепотьева С.В. Динамическая модель планирования инвестиций в форме задачи линейного программирования // Вестник СевКавГТУ. – 2004. – №1.
2. Кетков Ю.Л. MATLAB 7: программирование, численные методы / Ю.Л. Кетков, А.Ю. Кетков, М.М. Шульц. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 752 с.
3. Семенчин Е.А., Шаталова А.Ю. Обобщенная математическая модель инвестирования предприятий с учетом рисков // Фундаментальные исследования. Экономические науки. – 2011 – №13 (часть 1).
4. Ткаченко И.Ю. Инвестиции: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / И.Ю. Ткаченко, Н.И. Малых. – М.: Издательский центр-академия, 2009. – 240 с.
5. Хачатрян С.Р. Методы и модели решения экономических задач / М.В. Пинешня, В.П. Буянов. – М.: Экзамен, 2005. – 384 с.
6. Шаталова А.Ю. Методика решения обобщенной математической модели инвестирования предприятий с учетом рисков // Научный электронный архив. URL: <http://econf.rae.ru/article/6521> (дата обращения: 30.01.2012).

#### References

1. Adamchuk A.S., Amirokov S.R., Schepoteva S.A. dynamic model of investment planning in the form of a linear programming problem // Herald NCSTU. In 2004. no. 1.
2. Ketkov L. MATLAB 7: programming, numerical methods / L. Ketkov, AY Ketkov, M. Schulz. St. Petersburg.: BHV-Petersburg, 2005. 752 p.
3. Semenchin E.A. Shatalov A.A generalized mathematical model of investment companies are subject to risks // Basic Research. Economics. 2011 no. 13 (Part 1).
4. Investment: Textbook. Manual for stud. Higher. Textbook. Institutions / Tkachenko, I. Yu, N. Small. M.: Publishing center-Academy, 2009. 240.
5. Khachatryan S.R. Methods and models to solve economic problems / M.V. Pineshny, V.P. Buyanov. M.: Examination, 2005. 384 p.
6. Shatalov A.Y. method solution of a generalized mathematical model of the investment companies are subject to risks // Scientific electronic archive. URL: <http://econf.rae.ru/article/6521> (date accessed: 30/01/2012).

#### Рецензенты:

Усатиков С.В., д.ф.-м.н., доцент, профессор кафедры общей математики ГОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар;  
 Лебедев К.А., д.ф.-м.н., профессор кафедры прикладной математики ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет», г. Краснодар.

Работа поступила в редакцию 03.08.2012.

УДК 332.122

## КЛАСТЕРНЫЙ ПОДХОД К ПОВЫШЕНИЮ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РЕГИОНА

Сулиманов А.Р.

*Северо-Кавказский институт – филиал ФГБОУ ВПО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации»,  
e-mail: a.sulimanow@yandex.ru*

В статье анализируются подходы к исследованию конкурентоспособности региона. Первый подход основан на парадигме региона как квазикорпорации, которая конкурирует с другими регионами – квазикорпорациями. Второй рассматривает регион как квазигосударство, в котором власти региона отвечают за создание условий, способствующих повышению конкурентоспособности региональных товаропроизводителей и уровня жизни населения. Обосновывается вывод о том, что источником конкурентоспособности регионов являются новые сетевые формы организации производства – кластеры. Дается определение и классификация региональных кластеров, обоснуется их стратегическое значение для регионального развития. Выделены две модели кластерной политики – либеральная и дирижистская. Предлагается иерархическая модель дирижистской кластерной политики в России

**Ключевые слова:** регион, конкурентоспособность, кластер, кластерная политика

## CLUSTER APPROACH TO INCREASE OF COMPETITIVENESS OF THE REGION

Sulimanov A.R.

*The North Caucasus institute-branch of federal budgetary public educational institution of higher education «The Russian academy of national economy and public service at the President of the Russian Federation», e-mail: a.sulimanow@yandex.ru*

In article approaches to research of competitiveness of the region are analyzed. The first approach is based on a region paradigm as quasicorporations which competes to other regions – quasicorporations. The second considers the region as a quasistate in which the authorities of the region are responsible for creation of the conditions promoting increase of competitiveness of regional producers and a standard of living of the population. The conclusion that a source of competitiveness of regions are a new network of the organization of production – clusters is located. Definition and classification of regional clusters is made, their strategic value for regional development is located. Two models of cluster policy – liberal and conducting are allocated. The hierarchical model of conducting cluster policy in Russia is offered.

**Keywords:** region, competitiveness, cluster, cluster policy

В экономической литературе представлено достаточно большое количество определений конкурентоспособности, различия в которых обусловлены прежде всего многоуровневостью данного понятия. По справедливому замечанию М. Гельвановского, В. Жуковской, И. Трофимовой, анализ и оценку конкурентоспособности «необходимо теснейшим образом увязывать с конкретным конкурентным полем и, особенно, с его уровнем» [1].

В контексте нашего исследования особый интерес представляет конкурентоспособность региона, которая как экономическое явление стала объектом исследований сравнительно недавно.

В экономической литературе можно выделить два противоположных подхода к исследованию конкурентоспособности региона. В рамках первого подхода регион рассматривается как целостный субъект конкурентных отношений. Так, Н.Я. Калюжнова отмечает, что «парадигма региона как субъекта хозяйствования и конкуренции исходит из того, что регион выступает стратегическим игроком, который взаи-

модействует с другими регионами по широкому кругу направлений» [2]. Первый подход основан на парадигме региона как квазикорпорации, которая конкурирует с другими регионами – квазикорпорациями за сохранение и привлечение трудовых ресурсов; привлечение новых фирм и инвестиций в развитие действующих или создание новых предприятий, в коммунальную инфраструктуру, в жилье и социальный комплекс; осуществление и развитие транспортно-транзитных функций и т.д.

При таком подходе конкурентоспособность региона рассматривается как «способность региона выявлять, создавать, использовать и удерживать конкурентные преимущества в сравнении с другими регионами» [3].

Второй подход основан на парадигме региона как квазигосударства, в котором власти региона отвечают за создание условий, способствующих повышению конкурентоспособности региональных товаропроизводителей и уровня жизни населения. Представители этого подхода (А.И. Татаркин, Г.А. Унтура, А.С. Новоселов, И.В. Пи-



липенко, Г.В. Марченко, А. Праздничных и др.) считают, что конкурируют не регионы, а экономические субъекты – предприниматели, население, органы, государственной власти и т.д. Регион же представляет собой среду, в которой формируются конкурентные преимущества экономических субъектов. Исследователи данной группы сосредоточены на выявлении региональных факторов, влияющих на конкурентоспособность экономических субъектов региона.

По мнению Р.И. Шнипера, конкурентоспособность региона во многом определяется способностью региональных властей поддерживать баланс различных интересов. Он предложил выделять основные (природные ресурсы, климатические условия, географическое положение, малоквалифицированная рабочая сила) и развитые (современная инфраструктура, обмен информацией, высококвалифицированные кадры, научно-исследовательский и геологоразведочный потенциал) факторы конкурентоспособности регионов. Для конкурентных позиций регионов определяющее значение имеют развитые факторы конкурентоспособности, для формирования которых требуются значительные вложения в капитал и человеческие усилия.

А.И. Татаркина считает, что конкурентоспособность региона зависит от сравнительных преимуществ, данных природой; обусловленных эффективностью стратегии развития региона, налоговой и ценовой политики и т.д.; определяемых уровнем инновационного развития [8]. Им предлагается определение конкурентоспособности экономики региона как «обладание абсолютными и относительными преимуществами, позволяющими, сочетая рыночное саморегулирование и государственное регулирование, активно участвовать в экономических отношениях на внутренних и внешних рынках в целях обеспечения высокого уровня и качества жизни населения региона» [9].

Г.А. Унтура предлагает определять региональные конкурентные преимущества как «совокупность природных, социально-экономических, научно-образовательных, технических, информационных, культурных и институциональных условий, сложившихся в регионе, отличающих его от других регионов и определяющих долгосрочные перспективы производства в нём товаров и услуг» [10].

И.В. Пилипенко приходит к выводу, что в условиях глобализации в результате взаимодействия на региональном уровне четырех субъектов экономической деятельности – государства, исследовательских организаций; транснациональных корпораций,

малых и средних предприятия – в регионе формируются новые конкурентоспособные формы организации производства, такие как экономические кластеры, от степени развитости которых зависит уровень конкурентоспособности экономики региона.

Аналогичную мысль встречаем в работах В.З. Петросянц, С.В. Дохолян, Д.В. Петросянц и А.А. Башировой, которые полагают, что конкурентоспособность любой территории в постиндустриальном обществе обусловлена доступностью информации, информационных технологий, развитостью сетевых и виртуальных организационных структур. Ученые обоснуют тезис о том, что «региональные экономики, в которых отсутствуют кластеры, не конкурентоспособны на глобальном рынке в долгосрочной перспективе. На их территории могут располагаться значительные природные ресурсы и принадлежащие крупным корпорациям основные фонды, но это не повышает влияние лишенных современных кластеров регионов на глобальные обмены людьми, технологиями, информацией, финансами. Регионы с описанной выше структурой высокого места в экономической иерархии никогда не займут, оставаясь источником сырья, рабочей силы, а в худшем случае – площадкой для размещения производственных мощностей» [7].

Отметим, что новые сетевые формы организации производства рассматриваются в качестве источника конкурентоспособности регионов в рамках обоих рассмотренных подходов.

В отечественной и зарубежной литературе можно выделить три концептуальных подхода к формированию теории кластеров.

Первый подход акцентирует внимание на промышленных кластерах, образованных под влиянием экономии от агломерации в трактовке Альфреда Маршалла, т.е. кластер рассматривается как «группа взаимосвязанных отраслей, сосредоточенных в одном месте и образующих общий локальный рынок труда и технологий, а потому создающих выгоды для своих участников».

Второй подход представлен концепцией промышленных кластеров (техно-экономических кластеров), основывающихся главным образом на межотраслевых отношениях, описываемых таблицами «затраты – выпуск», отношениями поставщиков в цепочках создания стоимости.

Третий подход базируется на концепции кластеров, которая непосредственно следует из теории М. Портера. В его рамках причины географической близости фирм объясняются многими факторами: экономией на агломерации, урбанизацией; связями

в цепи создания стоимости и инноваций и др. М. Портер впервые связал между собой понятие конкурентоспособности фирм с концепцией кластеров и показал их роль в создании и развитии конкурентоспособных международных компаний. Согласно Портеру, кластеры представляют собой «географически ограниченную группу компаний, поставщиков, провайдеров услуг и ассоциативных институтов соответствующей сферы, связанных взаимоотношениями различных типов» [6].

М. Энрайт, последователь М. Портера, высказал гипотезу, что конкурентные преимущества создаются не на наднациональном или национальном уровне, а на региональном, и ввёл понятие регионального кластера, подчеркнув, что, как правило, фирмы – члены кластера находятся в географической близости друг к другу. Пути развития промышленных и региональных кластеров были исследованы американским учёным М. Сторпером, который предложил схему «идеального развития» регионально-го кластера.

Данный подход находит дальнейшее развитие в научном отчете «Определение территориальных зон потенциального развития кластеров в Российской Федерации» [5]. Авторы рассматриваемого отчёта дали следующее определение: «Региональный отраслевой кластер представляет собой сконцентрированную на некоторой территории группу взаимосвязанных компаний; поставщиков оборудования, комплектующих и специализированных услуг; инфра-

структуры; научно-исследовательских институтов; вузов и других образовательных организаций, взаимодополняющих друг друга и усиливающих конкурентные преимущества отдельных компаний и организаций, а также кластера в целом». В то же время отмечено, что ввиду ограниченности методологии анализа региональный кластер означает просто присутствие конкретного кластерного сектора в конкретном регионе.

Главным признаком регионального кластера многие зарубежные и отечественные исследователи считают способность предпринимателей кластера к постоянному обновлению продукции (услуг) и используемых технологий. В этом случае прообразами кластеров в СССР были научно-производственные структуры, возникшие вблизи высокоразвитых научных центров страны. Если считать основой кластера наличие производственно-экономических связей в определённой группе отраслей в регионе, то отраслевые кластеры могут проявиться в разных субъектах Федерации. В настоящее время многие исследователи заняты выделением именно таких кластеров. В этом случае необязательно, чтобы научно-образовательные организации находились в той же местности, где расположены основные объекты регионального кластера. С позиции этой идеологии современные отраслевые кластеры могут возникнуть на основе ТПК советского периода развития страны.

Региональные кластеры можно классифицировать по ряду признаков (таблица).

Классификация региональных кластеров

Признак	Тип кластера	Характеристика
Степень интеграции в национальную экономику	Неторговые (местные) кластеры	Обслуживают местные рынки и не подвержены конкуренции между регионами
	Торговые кластеры	Ориентированы на экспорт продукции за пределы региона
Географическая близость	Локальные	Географически концентрированные предприятия, испытывающие влияние агломерационного эффекта
	Размытые	Географически удаленные друг от друга горизонтально или вертикально связанные фирмы
Отраслевая близость	Специализированные	Формируются на основе цепочки создания стоимости, четко определенной сетями поставок. Объединение специализированных поставщиков вокруг нескольких ключевых предприятий
	Неспециализированные	Разобщенные в отраслевом отношении интегрированные структуры, не отвечающие требованию объединения специализированных поставщиков и связанных с ними учреждений. Включают предприятия различной отраслевой специализации
Уровень инновационности	Ресурсные	Основаны на использовании природных ресурсов
	Компетентностные	Концентрация бизнеса в конкретной области технических знаний или компетентности в регионе

Примечание. \* Составлена автором по материалам исследования.

Стратегическое значение создания региональных кластеров заключается, во-первых, в экономии за счет масштаба и возможности осуществления совместных инвестиций. Масштабы некоторых проектов не позволяют отдельным хозяйствующим субъектам осуществить их финансирование. Реализация значительного количества мелких проектов за счет средств одного хозяйствующего субъекта приводит к распылению и неоптимальному расходованию ресурсов. Объединение в кластер позволяет разрешить указанные проблемы. Так, как отмечает А.И. Татаркин при экспортной деятельности, кластер предлагает своим членам: совместное участие в выставках и ярмарках; участие в бизнес-миссиях в стране и за рубежом; общую базу данных по бизнес-предложениям.

Во-вторых, значимость кластеров в повышении конкурентоспособности региона заключается в том, что в регионе, в котором сформирован кластер, существует концентрация специализированных поставщиков, которые в более короткое время, качественнее и дешевле могут выполнять доставку сырья, комплектующих изделий и полуфабрикатов для удовлетворения производственных потребностей. Также регион предлагает рабочую силу, которая обучается в данной области и имеет квалификацию и навыки. Таким образом, кластер обеспечивает доступ к специализированным ресурсам и рабочей силе.

В-третьих, кластер способствует оптимизации цепочек поставок, приобретению новых клиентов и расширению рынков сбыта за счет предоставления клиентам продукции более высокого качества по более низкой цене, способствуя расширению рынков сбыта.

Кластер позволяет улучшить имидж как отдельной компании, так и всего кластера и региона в целом. Совместные маркетинговые мероприятия, презентации кластера и региона формируют их бренды, привлекая в регион и кластер новые компании и инвесторов из смежных отраслей [11].

Кластер как важный носитель знаний генерирует открытые инновации, создает новые идеи и обеспечивают их распространение в сетях сотрудничества. Неслучайно Европейский меморандум кластеров [12] считает кластеры формой региональной концентрации взаимосвязанных компаний и учреждений, которые создают благоприятные условия для инновационной деятельности.

Кластерный подход в управлении региональным развитием реализуется в форме кластерной политики, которая рассматри-

вается как «комплекс действий государства и бизнеса, направленных на объединение в кластеры экономических субъектов и агентов» [4]. В мировой практике можно выделить две модели, в рамках которых осуществляется кластерная политика, – либеральная и дирижистская. Либеральную кластерную политику проводят США, Великобритания, Австралия, Канада. В рамках данной модели кластер рассматривается как рыночный организм, а роль федеральных властей заключается в снятии барьеров для его естественного развития. Дирижистская модель характерна для Японии, Кореи, Сингапура, Швеции, Франции, Финляндии, Словении, в которых осуществляется активная государственная политика развития кластеров.

В российских условиях, на наш взгляд, более эффективной является дирижистская модель кластерной политики, которую необходимо рассматривать по трем иерархическим уровням:

1. **Федеральный:** подготовка методических рекомендаций по развитию кластеров и образовательных программ по вопросам конкурентоспособности и развития кластеров, регулярная оценка текущих кластерных инициатив и выделение специальных грантов на поддержку кластерных инициатив, выделение части средств Инвестиционного фонда на поддержку крупных инфраструктурных проектов, направленных на развитие конкретных региональных отраслевых кластеров.

2. **Региональный:** выявление ключевых региональных отраслевых кластеров, анализ барьеров и возможностей для их развития и реализации отдельных инициатив, направленных на стимулирование кластеров, финансирования и координации проектов по развитию ключевых кластеров. Важным элементом региональной политики по развитию кластеров является интеграция кластерного подхода в комплексные стратегии и программы социально-экономического развития регионов, а также в отдельные отраслевые и секторальные программы и проекты.

3. **Муниципальный:** интеграция местной экономики в ключевые региональные кластеры и координация проектов, направленных на развитие местных кластеров, существующих в границах муниципального образования.

#### Список литературы

1. Гельвановский М., Жуковская В., Трофимова И. Конкурентоспособность в микро-, мезо- и макроуровневом измерении // Российский экономический журнал. – 1998. – №3. – С. 67–68.

2. Конкурентоспособность регионов: теоретико-прикладные аспекты / под ред. Ю.К. Перского, Н.Я. Каложной. – М.: ТЕИС, 2003. – С. 24.
3. Конкурентоспособность и стратегические направления развития региона / под ред. А.С. Новоселова. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2008. – С. 99.
4. Куркудинова Е.В. Формирование конкурентоспособных кластеров в регионах России: автореф. дис. ... канд. экон. наук. – Элиста, 2012. – С. 15.
5. Отчет о выполнении работ по Государственному контракту №13.14.6/101 от 10 ноября 2006 г. – URL: <http://www.economy.gov.ru> (дата обращения 06.07.12).
6. Портер М.Е. Экономическое развитие регионов // Пространственная экономика. – 2007. – №1. – С. 109.
7. Стратегия регионального развития в условиях инновационных преобразований экономики / под общ. ред. В.З. Петросянца. – М.: Экономика, 2011. – С. 120–141.
8. Татаркин А.И. Формирование конкурентных преимуществ регионов // Регион: экономика и социология. – 2006. – №1. – С. 147.
9. Татаркин А.И., Юрганова Л.А. Теоретические и методологические подходы к исследованию региональной конкуренции // Экономика региона. – 2006. – №1. – С. 10.
10. Унтура Г.А. Регион как эпицентр зарождения конкурентоспособности // Регион: экономика и социология. – 2002. – №1. – С. 6.
11. Экономическое пространство: теория и реалии / под ред. кол.: А.И. Татаркин (рук.) и др. – М.: Экономика, 2011. – С. 226.
12. The High Level Advisory Group On Clusters: The European Cluster Memorandum [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.clusterobservatory.eu/upload/European Cluster Memorandum.pdf>
4. Kukurdinova E.V. Formirovanie konkurentosposobnykh klasterov v regionakh Rossii [Formation of competitive clusters in regions of Russia]. Elista. 2012. p. 15.
5. Otchet o vypolnenii rabot po Gosudarstvennomu kontraktu no. 13.14.6/101 ot 10 noyabrya 2006 g. [The report on works on the state contract on 13.14.6/101M from November, 2006] Available at: <http://www.economy.gov.ru> (accessed 7 July 2012)
6. Porter M.E. Prostranstvennaya ekonomika – Spatial economy, 2007, no. 1, p. 109.
7. Strategy of regional development in the conditions of innovative transformations of economy [Strategiya regionalno razvitiya v usloviyah innovatsionnykh preobrazovaniy ekonomiki]. Moscow, Ekonomika, 2011, pp. 120–141.
8. Tatarkin A.I. Region: ekonomika i sotsiologiya – Region: economy and sociology, 2006, no. 1, p. 147.
9. Tatarkin A.I., Yurganova L.A. Ekonomika regiona – Regional economy, 2006, no. 1, p. 10.
10. Untura G.A. Region: ekonomika i sotsiologiya – Region: economy and sociology, 2002, no. 1, p. 6.
11. Economic space: theory and realities [Ekonomicheskoe prostranstvo: teoriya i realii]. Moscow, Ekonomika, 2011, p. 226.
12. The High Level Advisory Group On Clusters: The European Cluster Memorandum [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.clusterobservatory.eu/upload/European Cluster Memorandum.pdf>.

**Рецензенты:**

Киселева Н.Н., д.э.н., профессор, заведующая кафедрой мировой и региональной экономики Северо-Кавказского института – филиала ФГБОУ ВПО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», г. Пятигорск;

Иванов Н.П., д.э.н., профессор, профессор кафедры мировой и региональной экономики Северо-Кавказского института – филиала ФГБОУ ВПО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», г. Пятигорск.

Работа поступила в редакцию 31.07.2012.

**References**

1. Gelvanovskiy M., Zhukovskaya V., Trofimova I. Rossiyskiy ekonomicheskii zhurnal – Russian economic journal, 1998, no. 3, pp. 67–68.
2. Competitiveness of regions: theoretically applied aspects [Konkurentosposobnost regionov: teoretiko-prikladnye aspekty]. Moscow, TEIS, 2003. p. 24.
3. Competitiveness and strategic directions of development of the region [Konkurentosposobnost i strategicheskie napravleniya razvitiya regiona]. Novosibirsk, IEOPP RAN, 2008, p. 99.



УДК 615.035.4

## ИНТЕГРАЦИЯ МЕЖДУНАРОДНОГО СТАНДАРТА ISO 50001 В РОССИЙСКУЮ ЭНЕРГЕТИКУ

Сыщиков В.А.

ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет»,  
Тамбов, e-mail: kon-savin@yandex.ru

В статье даны основные требования, предъявляемые к реформе технического регулирования в энергетике. Представленный международный стандарт ISO 50001 «Energy management systems – Requirements with guidance for use» (Системы энергоменеджмента – Требования с руководством по использованию) будет иметь поистине глобальное значение, так как по оценкам зарубежных экспертов его влияние может затронуть до 60% мирового потребления энергии. Его основное предназначение – интегрировать энергоэффективность в текущие управленческие практики организаций России и стран Таможенного союза. Разрабатываемый международный стандарт ISO 50001 устанавливает требования по внедрению, поддержанию и улучшению системы энергоменеджмента, которая позволит организациям применять системный подход к непрерывному повышению энергопараметров, энергоэффективности и энергосбережению, что неизбежно будет приводить к снижению финансовых затрат.

**Ключевые слова:** стандартизация, система энергоменеджмента, мотивация, энергорезультативность, управление затратами

## INTEGRATION OF INTERNATIONAL STANDARD ISO 50001 IN THE RUSSIA ELECTRICITY INDUSTRY

Syschikov V.A.

Tambov State Technical University, Tambov, e-mail: kon-savin@yandex.ru

The article provides the basic requirements imposed on the reform of technical regulation in the energy sector. The paper is considered International Standard ISO 50001 «Energy management systems – Requirements with guidance for use», it will have a truly global significance. Foreign experts estimate, that the ISO 50001 may influence on the global energy consumption up to level 60%. Its primary purpose is to integrate energy efficiency into current management practices in Russia and the countries of the Customs Union. International Standard ISO 50001 specifies requirements for the implementation, maintenance and improvement of the energy management system. It will allow organizations to apply a systematic approach to continuous improvement parameter of energy, energy efficiency and conservation, which will inevitably lead to lower financial expenses.

**Keywords:** standardize, the system of energy management, motivation, energyefficiency, cost management

*Стандартизация – еще одна «острая» тема для российской электроэнергетики. После реформы РАО «ЕЭС России» и образования целого ряда энергокомпаний, отсутствие единых стандартов отрасли не раз становилось камнем преткновения в вопросах развития и модернизации. Тому, какие проблемы в этой сфере видят регулирующие органы, как они намерены решать их и как сделать так, чтобы стандарты способствовали инновационному развитию электроэнергетики, и посвящена данная статья.*

До настоящего времени доминирующую роль в техническом регулировании электроэнергетики играют многочисленные ведомственные документы (ПТЭ, ПУЭ, ПБ, НПБ, СНиП и т.п.), национальные, отраслевые стандарты и руководящие технические материалы (ГОСТ Р, ГОСТ, ОСТ, РД и др.), корпоративные документы (СО, ТУ). Действует более 3000 нормативных документов, значительная часть которых устанавливает избыточные и излишне детализированные нормы, а в ряде случаев регламентирует требования, заданные без учета рисков. Это приводит к неоправданным издержкам

в производстве и отрицательно сказывается на правоприменительной практике.

Действующие документы образуют «нормативное поле», требующее обновления, упорядочения и приведения в соответствие с ФЗ «О техническом регулировании». Должна быть проведена реструктуризация фонда нормативных документов. Законом о техническом регулировании предусмотрено применение на практике трех категорий нормативных документов – технических регламентов, национальных стандартов и стандартов организаций. Все они являются по существу «техническими правилами», однако отличаются друг от друга по статусу, уровню принятия и сфере применения. Важнейшей задачей реформы технического регулирования в электроэнергетике является разграничение области их использования.

Одновременно необходимо сделать акцент на межгосударственную стандартизацию в части взаимодействий рынков стран-участников Таможенного союза, для установления единых требований к качеству, учету и тарификации электрической энергии.

Основная цель внедрения системы энергетического менеджмента (СЭнМ) весьма прагматична – снизить затраты на генерацию и потребление энергетических ресурсов без ущерба для объемов производства продукции и оказания услуг.

К видам потребляемых ресурсов относятся: электричество, топливо, пар, тепло, сжатый воздух и другие подобные среды.

Достижение такой цели можно и нужно обеспечивать в рамках любой существующей практики управления предприятием. Именно поэтому разработчики стандарта рекомендуют его как единое решение, доступное для любой организации.

Тем не менее, необходимо понимать несколько основных правил внедрения и управления СЭнМ. Одно из первых и основных правил состоит в том, что, несмотря на популяризацию разработчиками стандарта идей перехода к зеленым технологиям и сокращения выбросов парниковых газов в атмосферу, организациям не стоит планировать СЭнМ, исходя из этих глобальных международных задач.

Прежде чем организация исчерпает все управленческие возможности для повышения своей энергорезультативности, не стоит планировать и внедрять высокие технологии. Потому что может сложиться ситуация, когда стоимость нового энергоэффективного оборудования будет значительно выше получаемого снижения энергозатрат. И в целом результат работ в области энергетического менеджмента будет отрицателен.

Второе правило энергоменеджмента является продолжением первого правила и состоит в том, что все решения по установке нового более эффективного оборудования должны приниматься только после обязательного экономического анализа эффективности от внедрения. Любые инвестиции должны рассматриваться как дополнение, а не замена эффективной практики управления энергорезультативностью в организации. Вложение денег в технические усовершенствования не может решить проблемы управления существующим энергопотреблением и компенсировать результаты этих проблем. Поэтому вначале необходимо обеспечить максимально эффективную работу существующих помещений, процессов, установок и персонала, которые обеспечивают наиболее значимую долю энергозатрат. Путем реализации мало затратных организационных и управленческих мероприятий можно организовать постоянное снижение энергопотребления и себестоимости без уменьшения объемов производства и оказания услуг.

Третье правило внедрения СЭнМ рекомендует инвестировать средства в проекты по установке новых технологий и оборудования с наилучшими экономическими показателями. Таким образом, первоочередной является работа с крупнейшими центрами энергозатрат в компании. Такой подход имеет очевидное преимущество. При одинаковом проценте сбережений большая экономия может быть получена при больших затратах. Это может служить хорошей тактикой, если вам необходимо немедленно продемонстрировать, что затраты на деятельность энергоменеджмента дают хорошую отдачу. Но, если у вас нет механизма сохранения в своих руках части экономии, которой вы достигли, результаты могут быть временными. Необходим системный подход к планированию финансирования работ по повышению энергорезультативности, если вы хотите добиться устойчивости и продолжительности.

Четвертое правило внедрения СЭнМ рекомендует учитывать риски при реализации проектов, экономические показатели которых могут, на первый взгляд, показаться предпочтительнее иных вариантов инвестирования.

Как минимум при составлении списка приоритетных инвестиционных возможностей должны быть рассмотрены следующие факторы и риски, связанные с ними:

- 1) текущее общее потребление энергии и удельное потребление энергии;
- 2) реальное состояние помещений и износ установок и оборудования, включая системы мониторинга и регулирования;
- 3) эксплуатационные энергетические параметры и их соответствие нормам;
- 4) условия и особенности работы с оборудованием персонала;
- 5) воздействие на экологию в части обязательных законодательных норм;
- 6) предполагаемый срок эксплуатации.

В случае ошибочных оценок или пренебрежения каким-либо из этих факторов, при реализации проектов экономия может быть достигнута в ущерб долгосрочной значимости и репутации работ по повышению энергорезультативности внутри организации. Например, если отдать приоритет финансированию технических мероприятий в подразделениях с наивысшими затратами на энергию, не делая попытки улучшить худшие условия работы где-либо, есть шанс потерять поддержку персонала, который вынужден работать в этих условиях. Поэтому следует учесть, что в долгосрочной перспективе инвестиции, которые заставля-

ют работников отвернуться от руководства, будут стоить предприятию больше за счет снижения производительности, небрежности и пренебрежения тем, что ожидается сэкономить в результате рассматриваемых мероприятий. И, наконец, пятым правилом внедрения СЭнМ может быть рекомендация организации ее по горизонтальному принципу, основой которого является баланс прав и обязанностей отдельных подразделений и сотрудников, а также минимизации уровня их подчиненности и подотчетности.

Конкретные задачи, а также сроки достижения плановых показателей имеет смысл ставить перед отдельными центрами энергозатрат, зданиями, процессами и подразделениями. Создание грамотной системы мотивации персонала на предложения по улучшению и их активную реализацию – также один из важных элементов СЭнМ, рекомендуемый стандартом.

Исходя из здравого смысла, предусматривается финансовое и материальное стимулирование работ по повышению энергорезультативности, т.к. очевидно, что без личной заинтересованности сотрудников никакая новая и дополнительная деятельность к основным рабочим обязанностям не будет осуществлена. Введение в действие российского стандарта на системы энергетического менеджмента ГОСТ Р 50001 планируется с 1 января 2013 года.

В общем виде все требования данного стандарта сводятся к следующему:

- 1) установить политику и цели в области энергоменеджмента;
- 2) установить область применения и границы своей СЭнМ;
- 3) назначить представителя руководства, регулярно занимающегося вопросами энергоменеджмента;
- 4) обеспечивать цели и задачи по повышению энергорезультативности необходимыми и достаточными для выполнения ресурсами;
- 5) обеспечивать постоянную пригодность показателей энергорезультативности; долгосрочно планировать энергорезультативность;
- 6) регулярно проводить анализ СЭнМ высшим руководством с целью планирования дальнейших приоритетных направлений деятельности.

То, что должно быть сделано в организации по замыслу данного стандарта, – система менеджмента для достижения целей по снижению затрат на энергоресурсы при обеспечении необходимого и достаточного для работы предприятия их количества и качества. Управление затратами на ис-

пользование энергоресурсов в данном случае позволит получить подробную картину энергопотребления, наблюдать ее в динамике и планировать снижение затрат, учитывая изменения объемов производства.

Что требует стандарт ISO 50001?

1. Выработать и зафиксировать стратегию по сокращению потребления ресурсов.

2. Определить приоритеты в разработке мероприятий по оптимизации потребления ресурсов.

3. Составить карту потребления энергетических ресурсов на предприятии.

4. Собрать данные по потреблению ресурсов с использованием счетчиков и контрольно-измерительной аппаратуры.

5. Составить план установки дополнительных счетчиков и контрольно-измерительной аппаратуры.

6. Собрать данные по потокам сырья, топливно-энергетических ресурсов и готовой продукции.

7. Рассчитать ключевые данные по повышению эффективности использования энергии в целом и по отдельным видам производства.

8. Разрабатывать, обеспечивать и принимать меры по сокращению потребления ресурсов.

9. Оценивать и определять приоритетность мер по экономии энергии, требующих крупных инвестиций.

10. Участвовать в составлении схемы останова оборудования и вариантов энергообеспечения для случаев аварийного прекращения энергоснабжения.

11. Обучать персонал предприятия деятельности по энергетическому менеджменту и предпринимаемых мерах, направленных на экономию энергии.

12. Внедрять новые технологии на существующих и новых энергоносителях для повышения энергоэффективности производства.

13. Разрабатывать бизнес-планы по достижению выработанной стратегии предприятия.

**Система энергоменеджмента (ISO 50001)** – система, создаваемая в организации для достижения поставленных владельцами целей в части снижения затрат на энергоресурсы при обеспечении необходимого и достаточного для работы предприятия их количества и качества. Управление затратами на использование энергоресурсов в данном случае позволит получить подробную картину энергопотребления, наблюдать ее в динамике и планировать снижение затрат, учитывая изменения объемов производства.

**Список литературы**

1. Савин К.Н. Качество – главный приоритет России в ее будущем // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2011. – №7(100) – С. 19–22
2. Савин К.Н. Методологические вопросы развития качества услуг жизнеобеспечения в составе кластера // Экономический анализ: теория и практика – 2011. – №10(217) – С. 26–29.
3. Савин К.Н. Ожидаемый результат – полное удовлетворение запросов потребителей // Стандарты и качество. – 2011. – № 6 – С. 45–47
4. Хохлявин С.А. Стандарт ISO 50001: системный подход к энергоменеджменту // ЭнергоАудит. – 2009. – № 3(11). – С. 36–39.
5. Edwin Piñero, Future ISO 50001 for energy management systems // ISO Focus. – 2009. – September – P. 18–20.
6. Edwin Piñero, Paul Scicchitano, Can Future Certification Charge Up Your Energy Savings? [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.sustainableuccessalert.com> (дата обращения 15.07.2012).

**References**

1. Savin K.N. Quality – the top priority of Russia in its future *National interests and security priorities*, 2011, no. 7 (100), pp. 19–22.

2. Savin K.N. Methodological issues of quality of life support in the cluster *Economic Analysis: theory and practice*, 2011, no. 10 (217), pp. 26–29.

3. Savin K.N. Expected result – complete customer satisfaction *Standards and Quality*, 2011, no. 6, pp. 45–47

4. Hohlyavin S.A. Standard ISO 50001: a systematic approach to energy management *Energy audit*, 2009, no. 3 (11), pp. 36–39.

5. Edwin Piñero, Future ISO 50001 for energy management systems *ISO Focus*, 2009, September, pp. 18–20.

6. Edwin Piñero, Paul Scicchitano, Can Future Certification Charge Up Your Energy Savings? [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.sustainableuccessalert.com> (data accessed 15/07/2012).

**Рецензенты:**

Быковский В.В., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой «Менеджмент», ФГБОУ ВПО «ТГТУ», г. Тамбов;

Савин К.Н., д.э.н., профессор кафедры «Экономический анализ и качество», ФГБОУ ВПО «ТГТУ», г. Тамбов.

Работа поступила в редакцию 19.07.2012.



УДК 330.1

## ОБЩЕСТВЕННАЯ ПОТРЕБНОСТЬ РАЗВИТИЯ КАК КАТЕГОРИЯ СОЦИО-ХОЗЯЙСТВЕННОГО ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

Фадеечева Г.В.

АНО ВПО «Владимирский институт бизнеса», Владимир, e-mail: fadeycheva@mail.ru

Рассмотрен подход к исследованию модели развития и хозяйственной эволюции с позиции философии хозяйства. Показано, что социо-хозяйственное теоретическое пространство является объектом концептуального соперничества между различными течениями и школами современной обществоведческой мысли. Дан новый концептуальный подход к исследованию системы общественных потребностей, что позволило рассмотреть общественное развитие как определенным образом направленную реализацию системы общественных потребностей. В рамках системы общественных потребностей выделена фундаментальная специфическая общественная потребность – общественная потребность развития. Показано проявление общественной потребности развития в условиях современной пореформенной России, что имеет прямое практическое значение для выбора вектора хозяйственной эволюции и определения соответствующей экономической политики. Позиция автора неоднократно была представлена в выступлениях на международных конференциях, организованных Центром общественных наук при МГУ им. М.В. Ломоносова и Академией философии хозяйства, и нашла отклик у научной общественности.

**Ключевые слова:** система общественных потребностей, общественная потребность развития, философия хозяйства

## SOCIAL NEED OF DEVELOPMENT AS A CATEGORY OF SOCIAL-ECONOMY THEORETICAL AREA

Fadeycheva G.V.

Vladimir institute of business, Vladimir, e-mail: fadeycheva@mail.ru

The article is devoted to the analysis of the social need of development as the main subject of modern economic theory and philosophy of economy. Going near research of model of development and economic evolution is considered from position of philosophy of economy. It is shown that socio – economic theoretical area is the object of conceptual rivalry between different flows and schools of modern social science idea. The article considers interconnection between system of social needs and models of development. Social needs is a difficult multilevel system. Social need of development is a new term of philosophy of economy and modern economic theory. Introducing in scientific vocabulary a new category «social need of development» introduce comprehensive research important relations of modern economic systems and deduce predictable of its functions and evolution. Position of author was repeatedly presented in performances on the international conferences organized by the center of social sciences in Moscow state university the name of M.V. Lomonosov and Academy of philosophy of economy and found a response at scientific public.

**Keywords:** system of social needs, social need of development, philosophy of economy

К числу наиболее дискуссионных и актуальных проблем, стоящих перед нашей страной, безусловно, относится поиск модели развития и типа последующей хозяйственной эволюции. Как показала практика последних российских выборных кампаний, дискуссии по поводу модели развития нашей страны, восходящие еще к середине 80 годов прошлого века, не стихают до сих пор, о чем свидетельствуют различные проекты развития, представленные широким спектром общественных и политических институтов современного российского общества. Таким образом, само социо-хозяйственное теоретическое пространство становится объектом концептуального соперничества между разными течениями и школами современной обществоведческой мысли.

Необходимость обращения научной общественности к концептуальным проблемам в рамках социо-хозяйственного теоретического пространства постоянно обсуждается на конференциях и семинарах,

организуемых ЦОН (Центром общественных наук) при МГУ им. М.В. Ломоносова и Академией философии хозяйства. По этому поводу велись также жаркие дискуссии на прошедшем в апреле 2012 года Первом полиэкономическом конгрессе стран СНГ и Балтии, организованном МПЭА (Международной политэкономической ассоциацией). Достаточно большой блок проблем, затронутых на данном научном форуме, можно подразделить на следующие направления:

- закрепление теоретических исследований в социо-хозяйственной сфере за такими научными направлениями, как теоретическая экономика, новая политическая экономика, политическая экономика, философия хозяйства и борьба за лидерство в теоретическом пространстве;
- разграничение исследовательского поля между различными направлениями теоретического научного знания;
- определение предмета исследования и ключевых категорий;

- выявление границ междисциплинарных исследований в социо-хозяйственной сфере;

- взаимодействие теоретического знания об экономике с хозяйственной практикой и экономической политикой.

Целью данной статьи является ознакомление научной общественности с подходом к проблеме развития современной российской пореформенной экономики с позиции школы философии хозяйства, в рамках которой автор ведет свои научные изыскания последние 15 лет. В качестве предмета исследования выступает общественная потребность развития, как особая фундаментальная общественная потребность.

Отметим, что формирование определенной модели социо-хозяйственного развития можно рассматривать с различных точек зрения. Вот лишь некоторые из них:

- с точки зрения эффективности освоения наличных экономических ресурсов;
- с точки зрения перехода к последующим технологическим укладам;
- с точки зрения институциональных преобразований;
- с точки зрения эволюции системы производственных отношений;
- с точки зрения максимизации совокупного финансового результата;
- с точки зрения смысла хозяйственной деятельности отдельного индивида и социума в целом.

Как видно из приведенного перечня, можно схематично соотнести каждый из отмеченных подходов и соответствующее направление современной экономической науки. Например, первый и пятый подходы будут характерны для экономикса, второй подход – для эволюционной макроэкономики, третий – для институционализма, четвертый – для политической экономики, заключительный – для философии хозяйства. Все вышеперечисленные различные варианты объединяет, на наш взгляд, тот факт, что в центре внимания оказывается система общественных потребностей как важнейший объект, на который направлено исследование в той или иной концепции, претендующей на преобразование действующей и формирование будущей системы социо-хозяйственной системы.

Общественные потребности выступают, таким образом, как ключевая экономическая категория, играющая ведущую роль в воспроизводстве экономической системы, в ее эволюции и формировании вектора хозяйственного развития в будущем. При этом систему общественных потребностей мы рассматриваем как сложный и многоуров-

невый социо-хозяйственный феномен [10; С. 3–16], [7; С. 125–128].

Особо подчеркнем, что проблема выбора вектора и модели хозяйственного развития тесным образом взаимосвязана с процессом формирования системы общественных потребностей, которая, в свою очередь определяет:

- тип хозяйственной системы и социально-экономические отношения внутри нее;
- систему институтов, формирующих общественные потребности;
- внутреннюю цель хозяйственной жизни и ценностные ориентиры общества;
- мотивацию к труду и социальной жизни;
- связь результатов процесса общественного воспроизводства с принципом социальной справедливости.

Система общественных потребностей в масштабах функционального хозяйственного пространства включает:

- потребности хозяйственной эволюции (они связаны с возникновением новых производственных отношений и соответствующих им законов); важнейшей потребностью данной группы является общественная потребность развития;
- структурообразующие потребности (в технико-экономических, организационно-экономических и собственно производственных отношениях), особое место в данной группе можно отвести общественной потребности в институтах;
- потребности в результатах процесса общественного воспроизводства;
- потребность социо-хозяйственной системы в труде и потребность к труду со стороны самого носителя рабочей силы и отдельных профессиональных сообществ;
- потребности индивида как личности, а не только носителя рабочей силы.

С точки зрения общенационального развития, в эволюционной плоскости, общественные потребности можно трактовать как:

- потребности в определении цели развития (потребности в реализации внутренней цели развития), вектора социо-хозяйственного движения;
- потребности в определении средств достижения цели (механизм реализации);
- потребности в результатах реализации цели общественного развития (как выход на достижение цели).

Вышеприведенный подход к пониманию системы общественных потребностей позволяет рассматривать общественные потребности как:

- исходный пункт любого хозяйства;
- результат функционирования социо-хозяйственной системы;

- основу формирования ценностных ориентиров социума, профессиональных сообществ и личности;

- основу формирования личности в социуме;

- основу поиска смысла хозяйствования вообще и на различных уровнях системы.

В системе общественных потребностей, на наш взгляд, можно выделить специфическую фундаментальную общественную потребность, занимающую особое в ней место, которую можно определить как общественную потребность развития. Общественная потребность развития связана с определением цели социо-хозяйственной эволюции, с нахождением инструментов достижения данной цели, оценкой полученных результатов на их соответствие намеченным целям. Эволюция процесса общественного воспроизводства связана с реализацией общественной потребности развития, которая должна рассматриваться как важнейший объект исследования современного социо-хозяйственного теоретического пространства, но наибольшее значение исследование общественной потребности развития приобретает в философии хозяйства.

Для философии хозяйства объектом исследования является само хозяйство, его эволюция, при этом затрагиваются различные спектры хозяйственной деятельности, не только чисто экономические. Безусловно, хозяйственная деятельность всегда имеет определенное целеполагание, ибо сам процесс труда есть целенаправленная деятельность людей по преобразованию окружающего мира. Но помимо хозяйственной цели, имеющей четкое воплощение в различных материальных и духовных благах, существует внутренняя цель хозяйства, связанная с проблемой его смысла. Проблема смысла хозяйства реализуется в общественной потребности развития, являющейся, на наш взгляд, важнейшим объектом философии хозяйства.

Общественная потребность развития различным образом проявляет себя в разные хозяйственные эпохи. Различаются сама направленность эволюционного процесса, субъекты формирования общественной потребности развития, формы ее реализации. Реализация общественной потребности развития в рамках современного общества, альтернативного экономическому Постмодерну, должна быть направлена на поиск оптимального варианта удовлетворения общественных потреб-

ностей, которое может обеспечить экономическое процветание, подъем благосостояния, справедливую дифференциацию в удовлетворении потребностей и будет способствовать развитию общества и производства. Определение вектора социально-экономической эволюции и исследование общественной потребности развития выдвигается в этих условиях в число наиболее значимых и актуальных проблем современной экономической теории и философии хозяйства.

С точки зрения эволюционного движения важнейшая роль в системе общественных потребностей отводится общественной потребности развития. Общественная потребность развития – это потребность в выборе и осуществлении эволюционного хозяйственного движения, осознанная на уровне общества.

Само общественное развитие есть не что иное, как определенным образом направленная реализация системы общественных потребностей. Для ответа на основополагающие вопросы развития общества философская и экономическая наука должна дать четкое представление о цели развития, средствах ее достижения и соответствии полученных результатов поставленным целям, что предполагает новое концептуальное толкование общественных потребностей, в том числе – введение в научный оборот такой специфической общественной потребности, как общественная потребность развития.

Вопрос о направленности общественного развития является насущным и жизненно важным для современной России, благодаря чему всестороннее исследование общественной потребности развития выдвигается в ряд наиболее актуальных проблем.

Для современной пореформенной России общественная потребность развития проявляется по следующим направлениям:

- как потребность занять достойное место в современной глобальной экономике;

- как потребность к лидерству в современном глобальном мире;

- как потребность в поисках альтернативных современному Постмодерну способов социо-хозяйственного бытия;

- как потребность поиска смысла социо-хозяйственного бытия вообще и отдельного человека в частности;

- как потребность реализовать многовековую мечту человечества о гармоничном развитии.

**Список литературы**

1. Осипов Ю.М. Опыт философии хозяйства. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 382 с.
2. Осипов Ю.М. Философия хозяйства. В двух книгах. – М.: Юрист, 2001. – 624 с.
3. Осипов Ю.М. Эпоха Постмодерна. В тех частях. – М.: ТЕИС, 2004. – 336 с.
4. Фадейчева Г.В. К вопросу о предмете и категориальном аппарате современной экономической теории: монография: Экономическая теория: истоки и перспективы. – М.: Экономический факультет МГУ, ТЕИС, 2006. – С. 214–219.
5. Фадейчева Г.В. Поиск российской экономической доктрины как отражение общественной потребности развития на современном этапе // Проблемы модернизации экономики и экономической политики России. Экономическая доктрина Российской Федерации: материалы Российского научного экономического собрания (Москва, 19–20 октября 2007 г.). – М.: Научный эксперт, 2008. – С. 1656–1668.
6. Фадейчева Г.В. Система общественных потребностей и ее макрорегулирование в условиях глобализации. – М.: Экономический факультет МГУ, ТЕИС, 2004. – 167 с.
7. Фадейчева Г.В. Процесс формирования общественных потребностей и его институты: монография: Экономическая теория в XXI веке – 4 (11): Институты экономики / под ред. Ю.М. Осипова, В.С. Сизова, Е.С. Зотовой. – М.: Экономистъ, 2006. – С. 125–128.
8. Фадейчева Г.В. Самоутверждение России в контексте общественной потребности развития // Экономическая теория в XXI веке-8 (15): экономика модернизации: монография / под ред. Ю.М. Осипова, А.Ю. Архипова, Е.С. Зотовой. – М.: Ростов н/Д: Вузовская книга, 2011. – С. 316–321.
9. Фадейчева Г.В. Современное российское хозяйство как продукт глобального экономического клонирования // Философия хозяйства. – 2000. – № 4. – С. 82–90.
10. Фадейчева Г.В. Общественные потребности как система // Вестник МГУ, серия экономика. – 2000. – №2. – С. 3–16.
11. Фадейчева Г.В. Хозяйствование и процесс формирования общественных потребностей в контексте философии хозяйства // Экономика образования. – С. 72–79.

**References**

1. Osipov Y.M. Experience of philosophy of economy. Moscow, MSU, 1990. 382 p.

2. Osipov Y.M. Philosophy of economy. In two parts. Moscow, Yurist, 2001. 624 p.
3. Osipov Y.M. Epoch of Post-modern. In 2 parts. Moscow.: TEIS, 2004. 336 p.
4. Fadeycheva G.V. To the question about an object and category vehicle modern economic theory. In collective monographs: the Economic theory: sources and perspectives. Moscow, the Economic faculty of MSU, TEIS, 2006. pp. 214–219.
5. Fadeycheva G.V. Search of the Russian economic doctrineas reflection of public necessity of development on modern stage – In collective monographs problems of modernisation of economy and economic politics of Russia. An economic doctrine of Russian Federation / is Materials of Russian scientific economic collection (Moscow, on October, 19–20 2007). Moscow, scientific expert. 2008. pp. 1656–1668.
6. Fadeycheva G.V. System of public necessities and its macroadjusting in the conditions of globalization . Moscow, the Economic faculty of MSU, TEIS, 2004. 167 p.
7. Fadeycheva G.V. A process of forming of public needs and his institutes. In collective monographs: the Economic theory in a XXI century – 4(11): Institutes of economy/ under editing Osipov Yu. M., Sizov V.C., Zotova E.S. Moscow: Economist, 2006. pp 125–128.
8. Fadeycheva G.V. Self-affirmation of Russia in the context of public need of development / the Economic theory in the XXI century-8(15): economy of modernisation : monograph/ Under under editing Osipov Yu.M., Arhipova A Yu , Zotova E.S. Moscow -Rostov of n/D. Vyzovskay kniga, 2011. pp. 316–321.
9. Fadeycheva G.V. Modern Russian economy as product of the global economic cloning. Philosophy of economy 2000. no. 4. pp. 82–90.
10. Fadeycheva G.V. Social needs as system. Announcer MSU, series economy 2000. no. 2. pp. 3–16.
11. Fadeycheva G.V. Management and forming process of forming of public requirements in the context of philosophy of economy. Economy of education. 2009. no. 4. pp. 72–79.

**Рецензенты:**

Звягинцева О.П., д.э.н., профессор, ректор АНО ВПО «Владимирский институт бизнеса», г. Владимир;

Семенов В.В., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой общей экономической теории Уральского Федерального университета (УрФУ), г. Екатеринбург.

Работа поступила в редакцию 20.07.2012.



(<http://www.rae.ru/fs/>)

В журнале «Фундаментальные исследования» в соответствующих разделах публикуются научные обзоры, статьи проблемного и фундаментального характера по следующим направлениям.

- |                                   |                                 |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1. Архитектура                    | 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 формата А4 (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, имеющимся 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 (подписанная 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 (подпись руководителя учреждения). Для нерезидентов РФ экспертное заключение не требуется;

• копия документа об оплате.

Оригиналы запрашиваются редакцией при необходимости.

*Редакция убедительно просит статьи, размещенные через «Личный портфель», не отправлять дополнительно по электронной почте. В этом случае сроки рассмотрения работы удлиняются (требуется время для идентификации и удаления копий).*

16. В одном номере журнала может быть напечатана только одна статья автора (первого автора).

17. В конце каждой статьи указываются сведения о рецензентах: ФИО, ученая степень, звание, должность, место работы, город, рабочий телефон.

18. Журнал издается на средства авторов и подписчиков. **Плата с аспирантов (единственный автор) за публикацию статьи не взимается.** Обязательное представление справки об обучении в аспирантуре, заверенной руководителем учреждения. Оригинал справки с печатью учреждения высылается по почте по адресу: 105037, Москва, а/я 47, Академия естествознания. Сканированные копии справок не принимаются.

19. Представляя текст работы для публикации в журнале, автор гарантирует правильность всех сведений о себе, отсутствие плагиата и других форм 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, мысли, 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, стойкость фибрилляции предсердий, функциональный класс сердечной недостаточности и наличие 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, ученое 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: монография. – 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.Ш. 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., Sveshnikov A.V. *Trudy 6 Mezhdunarodnogo Simpoziuma «ovye resursoberegayushchie tekhnologii nedropol'zovaniya i povysheniya neftegazootdachi»* (Proc. 6th Int. Technol. Symp. «New energy saving subsoil technologies and the increasing of the oil and gas impact»). Moscow, 2007, pp. 267–272.

Главное в описаниях конференций – название конференции на языке оригинала (в транслитерации, если нет ее английского названия), выделенное курсивом. В скобках дается перевод названия на английский язык. Выходные данные (место проведения конференции, место издания, страницы) должны быть представлены на английском языке.

**Книги (монографии, сборники, материалы конференций в целом):**

*Belaya kniga po nanotekhnologiyam: issledovaniya v oblasti nanochastits, nanostruktur i nanokompozitov v Rossiiskoi Federatsii (po materialam Pervogo Vserossiiskogo soveshchaniya uchenykh, inzhenerov i proizvoditelei v oblasti nanotekhnologii* [White Book in Nanotechnologies: Studies in the Field of Nanoparticles, Nanostructures and Nanocomposites in the Russian Federation: Proceedings of the First All-Russian Conference of Scientists, Engineers and Manufacturers in the Field of Nanotechnology]. Moscow, LKI, 2007.

Nenashev M.F. *Poslednee pravitel'tvo SSSR* [Last government of the USSR]. Moscow, Krom Publ., 1993. 221 p.

From disaster to rebirth: the causes and consequences of the destruction of the Soviet Union [Ot katastrofy k vozrozhdeniyu: 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 ученое 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 наименования 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 ВИНИТИ РАН, члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)*

### АВТОРСКИЕ РЕЗЮМЕ (АННОТАЦИИ) НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

Необходимо иметь в виду, что аннотации (рефераты, авторские резюме) на английском языке в русскоязычном издании являются для иностранных ученых и специалистов основным и, как правило, единственным источником информации о содержании статьи и изложенных в ней результатах исследований. Зарубежные специалисты по аннотации оценивают публикацию, определяют свой интерес к работе российского ученого, могут использовать ее в своей публикации и сделать на неё ссылку, открыть дискуссию с автором,

запросить полный текст и т.д. Аннотация на английском языке на русскоязычную статью по объему может быть больше аннотации на русском языке, так как за русскоязычной аннотацией идет полный текст на этом же языке.

Аналогично можно сказать и об аннотациях к статьям, опубликованным на английском языке. Но даже в требованиях зарубежных издательств к статьям на английском языке указывается на объем аннотации в размере 100–250 слов.

Перечислим обязательные качества аннотаций на английском языке к русскоязычным статьям. Аннотации должны быть:

- информативными (не содержать общих слов);
- оригинальными (не быть калькой русскоязычной аннотации);
- содержательными (отражать основное содержание статьи и результаты исследований);
- структурированными (следовать логике описания результатов в статье);
- «англоязычными» (написаны качественным английским языком);
- компактными (укладываться в объем от 100 до 250 слов).

В аннотациях, которые пишут наши авторы, допускаются самые элементарные ошибки. Чаще всего аннотации представляют прямой перевод русскоязычного варианта, избыточно 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», разработанный 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 одно из другого;
  - необходимо использовать активный, а не пассивный залог, т.е. «The study tested», но не «It was tested in this study» (частая ошибка российских аннотаций);
  - стиль письма должен быть компактным (плотным), поэтому предложения, вероятнее всего, будут длиннее, чем обычно.

Примеры, как не надо писать реферат, приведены на сайте издательства (<http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm?part=3&>). Как видно из примеров, не всегда большой объем означает хороший реферат.

На сайте издательства также приведены примеры хороших рефератов для различных типов статей (обзоры, научные статьи, концептуальные статьи, практические статьи)

<http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm?part=2&PHPSESID=hdac5rtkb73ae013ofk4g8nrv1>.

*(В соответствии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением 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. 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., Sveshnikov A.V. *Trudy 6 Mezhdunarodnogo Simpoziuma «ovyе resursosberegayushchie tekhnologii nedropol'zovaniya i povysheniya neftegazootdachi»* (Proc. 6th Int. Technol. Symp. «New energy saving subsoil technologies and the increasing of the oil and gas impact»). Moscow, 2007, pp. 267–272.

Главное в описаниях конференций – название конференции на языке оригинала (в транслитерации, если нет ее английского названия), выделенное курсивом. В скобках дается перевод названия на английский язык. Выходные данные (место проведения конференции, место издания, страницы) должны быть представлены на английском языке.

**Книги (монографии, сборники, материалы конференций в целом):**

*Belaya kniga po nanotekhnologiyam: issledovaniya v oblasti nanochastits, nanostruktur i nanokompozitov v Rossiiskoi Federatsii (po materialam Pervogo Vserossiiskogo soveshchaniya uchenykh, inzhenerov i proizvoditelei v oblasti nanotekhnologii* [White Book in Nanotechnologies: Studies in the Field of Nanoparticles, Nanostructures and Nanocomposites in the Russian Federation: Proceedings of the First All-Russian Conference of Scientists, Engineers and Manufacturers in the Field of Nanotechnology]. Moscow, LKI, 2007.

Nenashev M.F. *Poslednee pravitel'tvo SSSR* [Last government of the USSR]. Moscow, Krom Publ., 1993. 221 p.

From disaster to rebirth: the causes and consequences of the destruction of the Soviet Union [Ot katastrofy k vrozozhdeniju: 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 вышесказанного можно сформулировать следующее краткое резюме в качестве рекомендаций по составлению ссылок в романском алфавите в англоязычной части статьи и пристатейной библиографии, предназначенной для зарубежных БД:

1. Отказаться от использования ГОСТ 5.0.7. Библиографическая ссылка.
2. Следовать правилам, позволяющим легко идентифицировать 2 основных элемента описаний – авторов и источник.
3. Не перегружать ссылки транслитерацией заглавий статей, либо давать их совместно с переводом.
4. Придерживаться одной из распространенных систем транслитерации фамилий авторов, заглавий статей (если их включать) и названий источников.
5. При ссылке на статьи из российских журналов, имеющих переводную версию, лучше давать ссылку на переводную версию статьи.

*(В соответствии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением ВИНИТИ РАН, члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)*

#### **Оплата издательских расходов составляет:**

- 3500 руб.** – для физических лиц;  
**4200 руб.** – для юридических лиц.

**Для оформления финансовых документов на юридические лица просим предоставлять ФИО директора или иного лица, уполномоченного подписывать договор, телефон (обязательно), реквизиты организации.**

#### **Банковские реквизиты:**

Получатель: ООО «Организационно-методический отдел Академии Естествознания» или ООО «Оргметодотдел АЕ»\*

**\* Просим указывать только одно из предоставленных названий организации. Иное сокращение наименования организации получателя не допускается. При ином сокращении наименования организации денежные средства не будут получены на расчетный счет организации!!!**

ИНН 6453117343

КПП 645301001

р/с 40702810300540002324

Банк получателя: Саратовский филиал ОАО «Банк Москвы»

к/с 30101810300000000836

БИК 046311836

**Назначение платежа\*:** Издательские услуги. Без НДС. ФИО автора.

**\*В случае иной формулировки назначения платежа будет осуществлен возврат денежных средств!**

Копия платежного поручения высылается через «Личный портфель автора», по e-mail: [edition@rae.ru](mailto:edition@rae.ru) или по факсу +7 (8412) 56-17-69.

**Библиотеки, научные и информационные организации,  
получающие обязательный бесплатный экземпляр печатных изданий**

№ п/п	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 – 1150 рублей.  
Для юридических лиц – 1850 рублей.  
Для иностранных ученых – 1850 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. №	40702810300540002324
<b>Банк получателя</b> Саратовский филиал ОАО «Банк Москвы»	БИК	046311836
	к/с	30101810300000000836

### 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: 841-2-56-17-69.

По запросу (факс 841-2-56-17-69, E-mail: [stukova@rae.ru](mailto:stukova@rae.ru)) высылается счет для оплаты подписки и счет-фактура.



## ОБРАЗЕЦ КВИТАНЦИИ



<b>Извещение</b>	СБЕРБАНК РОССИИ <span style="float: right;"><i>Форма № ПД-4</i></span>	
	<b>ООО «Организационно-методический отдел Академии Естествознания»</b>	
	<small>(наименование получателя платежа)</small>	
	ИНН 6453117343	40702810300540002324
	<small>(ИНН получателя платежа)</small>	<small>(номер счёта получателя платежа)</small>
	<b>Саратовский филиал ОАО «Банк Москвы»</b>	
	<small>(наименование банка получателя платежа)</small>	
	БИК 046311836	30101810300000000836
	КПП 645301001	<small>(№ кор./сч. банка получателя платежа)</small>
	Ф.И.О. плательщика _____	
Адрес плательщика _____		
Подписка на журнал « _____ »		
<small>(наименование платежа)</small>		
Сумма платежа _____ руб. _____ коп.      Сумма оплаты за услуги _____ руб. _____ коп.		
Итого _____ руб. _____ коп.      « _____ » _____ 201_ г.		
<b>Кассир</b>	С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен	
	<b>Подпись плательщика</b> _____	

<b>Квитанция</b>	СБЕРБАНК РОССИИ <span style="float: right;"><i>Форма № ПД 4</i></span>	
	<b>ООО «Организационно-методический отдел Академии Естествознания»</b>	
	<small>(наименование получателя платежа)</small>	
	ИНН 6453117343	40702810300540002324
	<small>(ИНН получателя платежа)</small>	<small>(номер счёта получателя платежа)</small>
	<b>Саратовский филиал ОАО «Банк Москвы»</b>	
	<small>(наименование банка получателя платежа)</small>	
	БИК 046311836	30101810300000000836
	КПП 645301001	<small>(№ кор./сч. банка получателя платежа)</small>
	Ф.И.О. плательщика _____	
Адрес плательщика _____		
Подписка на журнал « _____ »		
<small>(наименование платежа)</small>		
Сумма платежа _____ руб. _____ коп.      Сумма оплаты за услуги _____ руб. _____ коп.		
Итого _____ руб. _____ коп.      « _____ » _____ 201_ г.		
<b>Кассир</b>	С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен	
	<b>Подпись плательщика</b> _____	

