

ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ  
«АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

---

**ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ** № 11 2012  
Часть 6  
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 (8452)-47-76-77  
e-mail: [edition@rae.ru](mailto:edition@rae.ru)

*Директор*  
*к.м.н. Стукова Н.Ю.*

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

Подписано в печать 09.01.2013

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

Технический редактор  
Кулакова Г.А.  
Корректор  
Соколова Ю.А.

Усл. печ. л. 33,63.  
Тираж 1000 экз. Заказ ФИ 2012/11  
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 Казимилова 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 Криштоп В.В. (Хабаровск)

**Физико-математические науки**

д.ф.-м.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

№ 11 2012  
Part 6  
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)

### *Foreign members of an editorial board*

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

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

### *Technical sciences*

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

### *Art criticism*

Kazantseva L.P. (Astrakhan)

### *Economic sciences*

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

### *Philological sciences*

Krishtop V.V. (Khabarovsk)

### *Geologo-mineralogical sciences*

Lebedev V.I. (Kyzyl)

### *Physical and mathematical sciences*

Gadzhiahmedov A.E. (Dagestan)

## СОДЕРЖАНИЕ

**Биологические науки**

- ОКИСЛИТЕЛЬНАЯ МОДИФИКАЦИЯ БЕЛКОВ ТИМУСА КРЫС  
ПОД ВЛИЯНИЕМ МЕДИ В УЛЬТРАДИСПЕРСНОЙ ФОРМЕ  
*Абаленихина Ю.В., Фомина М.А., Чурилов Г.И., Иванычева Ю.Н.* ..... 1315
- АДАПТАЦИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ  
К ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ  
*Власова С.В., Нифонтова О.Л., Соколовская Л.В.* ..... 1320
- ЗОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ  
И ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ  
*Данченко А.М., Мясников А.Г., Кошкина А.В., Данченко М.А.* ..... 1324
- ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ  
НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ В РАЗНЫХ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ  
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИНДЕКСА МАССЫ ТЕЛА  
*Димитриев Д.А., Карпенко Ю.Д., Димитриев А.Д.* ..... 1329
- ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ЭФИРНОГО МАСЛА  
БАГУЛЬНИКА БОЛОТНОГО, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО В ЯКУТИИ  
*Охлопкова Ж.М., Чирикова Н.К.* ..... 1334
- АНАЛИЗ УРОВНЯ СПОНТАННОГО МУТАГЕНЕЗА У РАБОТНИКОВ ЗАВОДА  
ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЦЕМЕНТА Г. БАДЖИЛЬ ЙЕМЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ  
*Саид А.Д., Иванов В.П., Трубникова Е.В., Абрамов А.А.* ..... 1337
- ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ И ИХ ВЛИЯНИЕ  
НА КАЧЕСТВО ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
*Титов В.Н., Жанабекова Е.И., Васильева Л.Н.* ..... 1341

**Исторические науки**

- СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ КАВКАЗ В ПОЛИТИКЕ РОССИИ, ИРАНА  
И ТУРЦИИ (1804–1813 ГГ.).  
*Махмудова К.З.* ..... 1346

**Педагогические науки**

- ФОРМИРОВАНИЕ МУЗЫКАЛЬНО-ТВОРЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩЕГО  
УЧИТЕЛЯ МУЗЫКИ КАК ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА  
*Барышникова О.В.* ..... 1351
- СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ФОРМИРОВАНИЯ ОСНОВНОЙ  
КОМПЕТЕНЦИИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ  
*Вараксина Е.И.* ..... 1356
- ГУМАНИТАРНО-ЭСТЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ  
МАТЕМАТИКО-КУЛЬТУРНОГО МУЗЕЯ  
*Волкова М.В.* ..... 1360
- КОММУНИКАТИВНАЯ УСПЕШНОСТЬ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНИКА:  
ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ ФОРМИРОВАНИЯ  
*Гришанова И.А.* ..... 1364
- ПРИЧИНЫ ДЕФОРМАЦИИ МЕЖЛИЧНОСТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ  
В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ  
*Елфимова Н.В.* ..... 1368

ФОРМИРОВАНИЕ МОТИВАЦИИ К ЗДОРОВОМУ ОБРАЗУ ЖИЗНИ КАК ЭЛЕМЕНТА СТРУКТУРЫ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ <i>Капитонов А.Г., Семчук Н.Н., Николаева Н.И., Орлова Г.А., Архиреева Т.В., Калина Н.В., Волкова В.Н., Сахарова Н.А., Самойленко В.А., Калина В.В.</i> .....	1373
КУЛЬТУРОВЕДЧЕСКИ-ОРИЕНТИРОВАННАЯ МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ РАЗГОВОРНОЙ УДМУРТСКОЙ РЕЧИ У ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА В УСЛОВИЯХ ПОЛИЯЗЫЧНОЙ СРЕДЫ <i>Кузнецова Р.А.</i> .....	1378
ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ СОЦИАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТА СТУДЕНТОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА <i>Куракина А.О.</i> .....	1382
УЧЕБНАЯ ФИЗИКА КАК ДИДАКТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФИЗИЧЕСКОЙ НАУКИ <i>Майер В.В.</i> .....	1386
ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ЛИЧНОСТИ СТУДЕНТА ГУМАНИТАРНОГО ВУЗА <i>Наговицын Р.С., Ипатов И.В.</i> .....	1390
ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ НЕПРЕРЫВНОЙ КУРСОВОЙ ПОДГОТОВКИ ПЕДАГОГОВ В СИСТЕМЕ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ <i>Неклюдова Л.В.</i> .....	1395
МОНИТОРИНГ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ <i>Уткина О.Н.</i> .....	1400
ФОРМИРОВАНИЕ КЛЮЧЕВЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В ОБЛАСТИ МЕДИЦИНСКИХ ЗНАНИЙ У СТУДЕНТОВ-ПЕДАГОГОВ <i>Федоров А.В.</i> .....	1404
ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ У СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА <i>Хлобыстова И.Ю.</i> .....	1409
ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ К ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОСРЕДСТВОМ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ <i>Югова Н.Л.</i> .....	1414

#### **Психологические науки**

СТИЛЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ОСОБЕННОСТИ ИНДИВИДУАЛЬНОСТИ ПЕДАГОГОВ, РАБОТАЮЩИХ НА РАЗНЫХ СТУПЕНЯХ ШКОЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ <i>Долгополова И.В.</i> .....	1418
--	------

#### **Сельскохозяйственные науки**

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗДЕЛЕНИЯ КРОВИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ НА ФРАКЦИИ <i>Изгарышев А.В., Кригер О.В., Латин А.П., Гринюк А.В.</i> .....	1423
ВЛИЯНИЕ МЕТИОНИНСОДЕРЖАЩИХ ПРЕПАРАТОВ НА МИКРОФЛОРУ РУБЦА И СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА В МОЛОКЕ <i>Некрасова С.А.</i> .....	1427
ВЛИЯНИЕ МЕТАБОЛИТОВ ГРИБА <i>ORNIBOLUS GRAMINIS SACC.</i> НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ <i>Шутко А.П., Передериева В.М.</i> .....	1432

**Социологические науки**

- ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ СОЦИАЛЬНОЙ КОРРЕКЦИИ И СОЦИАЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ С СОЗАВИСИМЫМИ ЧЛЕНАМИ СЕМЕЙ АЛКОГОЛИКОВ (ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТНОЙ КЛИНИЧЕСКОЙ НАРКОЛОГИЧЕСКОЙ БОЛЬНИЦЫ)  
*Нагорнова А.Ю.* .....1437

**Технические науки**

- ОЦЕНИВАНИЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ СОГЛАСОВАНИЯ ПРИ ИЗМЕРЕНИЯХ СОСТАВЛЯЮЩИХ КОМПЛЕКСНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ  
*Баранов В.А.* .....1441
- МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДИАЗОТИРОВАНИЯ ПРИ НЕПРЕРЫВНОМ СИНТЕЗЕ АЗОПИГМЕНТОВ  
*Вольцак И.Л., Майстренко А.В., Майстренко Н.В.* .....1445
- КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ОКОРКИ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ УЛЬТРАЗВУКА  
*Гаспарян Г.Д.* .....1451
- ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ЗАВОДА В КАЧЕСТВЕ ПЕРЕСЫПНОГО МАТЕРИАЛА НА ПОЛИГОНЕ ТВО  
*Зверева Н.И., Пугин К.Г.* .....1455
- МОДИФИЦИРОВАННЫЙ МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ УРАВНЕНИЙ РЕГРЕССИИ ПРИ НЕПОЛНОЙ ОРТОГОНАЛЬНОСТИ ПЛАНА ЭКСПЕРИМЕНТА  
*Лубенцова Е.В., Володин А.А., Масютин Г.В.* .....1459
- РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ШЛИХТОВАНИЯ НИТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИНАРНОЙ ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННОЙ ТЕОРИИ ИНФОРМАЦИИ  
*Назарова М.В., Романов В.Ю.* .....1466
- АДСОРБЦИЯ ОКСИФЕНОЛФУРФУРОЛЬНЫХ ОЛИГОМЕРОВ НА ДИСПЕРСНЫХ МАТЕРИАЛАХ  
*Полуэктова В.А., Шаповалов Н.А., Балятинская Л.Н.* .....1470
- РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ТКАЧЕСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИНАРНОЙ ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННОЙ ТЕОРИИ ИНФОРМАЦИИ  
*Романов В.Ю., Назарова М.В.* .....1475
- НАПОРНОЕ – БЕЗНАПОРНОЕ ДВИЖЕНИЕ СТОКОВ В СИСТЕМАХ ВОДООТВЕДЕНИЯ КОЛЬЦЕВОЙ СТРУКТУРЫ  
*Чупин Р.В., Шишелова Т.И., Бобер А.А.* .....1480

**Фармацевтические науки**

- ИЗУЧЕНИЕ АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ТРАВЫ ПРОЗАННИКА КРАПЧАТОГО (ASCHYRORRHUS MACULATUS L.)  
*Бубенчикова В.Н., Малютин А.Ю., Прокошева Л.И.* .....1487
- К ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОДУКТОВ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ СЕМЯН ЛИМОННИКА КИТАЙСКОГО В КОСМЕЦЕВТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТАХ  
*Морозов Ю.А., Степанова Э.Ф., Макиева М.С., Морозов В.А., Морозова Е.В.* .....1492

**Физико-математические науки**

СОПОСТАВИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ МОДЕЛЕЙ УЧЕТА ВОЗДЕЙСТВИЯ ВОДОРОДА ВЫСОКИХ ПАРАМЕТРОВ НА НЕСУЩУЮ СПОСОБНОСТЬ СТАЛЬНЫХ ОБОЛОЧЕК В УСЛОВИЯХ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ПОЛЗУЧЕСТИ	
<i>Белов А.В., Неумоина Н.Г., Поливанов А.А., Попов А.Г.</i>	1495
ИССЛЕДОВАНИЕ ТОПОГРАФИИ ПОВЕРХНОСТЕЙ КРЕМНИЙ-УГЛЕРОДНЫХ ПЛЕНОК	
<i>Малинкович М.Д., Пархоменко Ю.Н., Канаева Е.С., Блиев А.П., Гриценко А.В.</i>	1500
ШИРОКОПОЛОСНОЕ СОГЛАСОВАНИЕ ЩЕЛЕВЫХ АНТЕНН С ПОМОЩЬЮ НЕОДНОРОДНЫХ ЛИНИЙ	
<i>Хаванова М.А., Петров Р.В., Татаренко А.С., Бичурин М.И., Алексич С.Р.</i>	1506
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ДОЛГОВРЕМЕННОЙ И КРАТКОВРЕМЕННОЙ ПАМЯТИ РОБОТОВ	
<i>Шарапов Ю.А., Пенский О.Г.</i>	1509

**Филологические науки**

ЗНАЧЕНИЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО КОРОЛЕНКОВЕДЕНИЮ В ФОРМИРОВАНИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ ГЛАЗОВСКОГО ПЕДИНСТИТУТА ИМЕНИ В.Г. КОРОЛЕНКО	
<i>Закирова Н.Н.</i>	1514
АРХЕТИПЫ МОДЕЛИ МИРА В МИФОЛОГИИ ОСЕТИН	
<i>Таказов Ф.М.</i>	1521

**Химические науки**

НОВЫЕ ПУТИ СОЗДАНИЯ ХЕМОСЕНСОРНЫХ МАТЕРИАЛОВ	
<i>Федянина А.Ю., Толпыгин И.Е., Старикова А.А., Николаева О.Г., Левитина И.В., Цуканов А.В., Дубоносос А.Д., Брень В.А.</i>	1526
ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ СЕВЕРО-ВОСТОКА ЯКУТИИ	
<i>Чирикова Н.К., Моякунова И.А.</i>	1531

**Экономические науки**

РАЗВИТИЕ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОЙ СРЕДЫ БАНКОВСКОГО КРЕДИТОВАНИЯ МАЛОГО БИЗНЕСА	
<i>Галяева Л.Е., Максимчук Е.И.</i>	1534
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЛИНГА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЭНЕРГЕТИКИ	
<i>Жирнова Т.В.</i>	1539
МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА КАК ЖИВОЙ СИСТЕМЫ	
<i>Люлин П.Б.</i>	1544
ДИАЛЕКТИКО-ДУАЛИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ КАТЕГОРИИ «КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ»	
<i>Шаталова Т.Н.</i>	1550
ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ	1555

---

**CONTENTS**
**Biological sciences**

OXIDATIVE PROTEIN MODIFICATION RATS THYMUS UNDER THE INFLUENCE OF COPPER IN ULTRAFINE FORM <i>Abalenikhina Y.V., Fomina M.A., Churilov G.I., Ivanycheva Y.N.</i> .....	1315
ADAPTATION OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM OF STUDENTS TO PHYSICAL EXERCISE <i>Vlasova S.V., Nifontova O.L., Sokolovskaya L.V.</i> .....	1320
ZONAL FEATURES FORMATION OF FOREST PHYTOCOENOSIS AND WEST SIBERIA FORESTRY ZONING <i>Danchenko A.M., Myasnikov A.G., Koshkina A.V., Danchenko M.A.</i> .....	1324
STUDY OF INDICATORS OF THE FUNCTIONAL STATE OF THE AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM UNDER VARIOUS PSYCHOEMOTIONAL CONDITIONS DEPENDING ON BODY MASS INDEX <i>Dimitriev D.A., Karpenko Y.D., Dimitriev A.D.</i> .....	1329
COMPONENT COMPOSITION ANALYSIS OF ESSENTIAL OIL OF THE LEDUM PALUSTRE L., GROWING IN YAKUTIA <i>Okhlopkova Z.M., Chirikova N.K.</i> .....	1334
ANALYSIS OF SPONTANEOUS MUTAGENESIS LEVEL, IN CEMENT FACTORY WORKERS BAJIL CITY, IN YEMEN REPUBLIC <i>Saeed A.D., Ivanov V.P., Trubnikova E.V., Abramov A.A.</i> .....	1337
THE ENVIRONMENTAL COMPONENT OF THE QUALITY OF THE LIFE POPULATION OF SARATOV REGION <i>Titov V.N., Zhanabekova E.I., Vasileva L.N.</i> .....	1341

**Historical sciences**

THE NORTHEAST CAUCASUS IN POLICY OF RUSSIA, IRAN AND TURKEY (1804–1813) <i>Makhmudova K.Z.</i> .....	1346
---	------

**Pedagogical sciences**

THE FORMATION OF MUSICAL AND ARTISTIC COMPETECE OF FUTURE TEACHERS OF MUSICAL AS PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL PROBLEMS <i>Baryshnikova O.V.</i> .....	1351
IMPROVEMENT OF THE TECHNIQUE OF FORMATION BASIC COMPETENCE OF FUTURE TEACHERS OF PHYSICS <i>Varaksina E.I.</i> .....	1356
HUMANITARIAN AND AESTHETIC POTENTIAL OF MATHEMATICAL AND CULTURAL MUSEUM <i>Volkova M.V.</i> .....	1360
PRIMARY SCHOOL STUDENTS COMMUNICATIVE SUCCESS, SOME ASPECTS OF EFFECTIVENESS AND PERSPECTIVE FORMATION <i>Grishanova I.A.</i> .....	1364
CAUSES OF DEFORMATION INTERPERSONAL INTERACTION IN THE EDUCATIONAL ENVIRONMENT <i>Elfimova N.V.</i> .....	1368

FORMING OF MOTIVATION TO THE HEALTHY WAY OF LIFE AS THE ELEMENT OF STRUCTURE OF THE COGNITIVE ACTIVITY <i>Kapitonov A.G., Semchuk N.N., Nikolaeva N.I., Orlova G.A., Arkhireeva T.V., Kalina N.V., Volkova V.N., Sakharova N.A., Samoilenko V.A., Kalina V.V.</i> .....	1373
THE FOKUSED – ORIENTED TECHNIQUE IN FORMATION UDMURT NATIONAL EVERYDAY SPEECH OF CHILDREN OF PRESCHOOL AGE IN MULTILINGUAL SOCIAL ENVIRONMENT <i>Kuznetsova R.A.</i> .....	1378
PEDAGOGICAL CONDITIONS OF DEVELOPMENT OF SOCIAL INTELLIGENCE OF STUDENTS IN EDUCATIONAL PROCESS OF PEDAGOGICAL HIGH SCHOOL <i>Kurakina A.O.</i> .....	1382
EDUCATIONAL PHYSICS AS DIDACTIC MODEL OF PHYSICAL SCIENCE <i>Mayer V.V.</i> .....	1386
THE BASIS OF THE FORMATION OF PHYSICAL EDUCATION OF A STUDENT’S PERSONALITY IN A HUMANITARIAN HIGHER EDUCATION INSTITUTION <i>Nagovitsyn R.S., Ipatov I.V.</i> .....	1390
FEATURES OF THE ORGANIZATION OF CONTINUOUS COURSE PREPARATION OF TEACHERS TRAINING IN PROFESSIONAL DEVELOPMENT SYSTEM <i>Neklyudova L.V.</i> .....	1395
MONITORING OF PROFESSIONAL BEHAVIOR OF THE TEACHER <i>Utkina O.N.</i> .....	1400
FORMATION OF KEY EXPERTISE IN THE FIELD OF MEDICAL KNOWLEDGE AT STUDENTS TEACHERS <i>Fedorov A.V.</i> .....	1404
FORMATION OF INFORMATIVE CULTURE OF THE STUDENTS OF PEDAGOGICAL HIGHER EDUCATION INSTITUTION <i>Khlobystova I.Y.</i> .....	1409
PREPARATION OF STUDENTS TO THE EDUCATION-PSYCHOLOGY ACTIVITY WITH THE HELP OF THE EXPERT SYSTEM <i>Yugova N.L.</i> .....	1414

### **Psychological science**

STYLE OF ACTIVITY AND FEATURES OF INDIVIDUALITY OF TEACHERS, WORKING AT DIFFERENT LEVELS OF SCHOOLING <i>Dolgopolova I.V.</i> .....	1418
--	------

### **Agricultural sciences**

INVESTIGATION OF THE SEPARATION OF BLOOD FRACTION OF FARM ANIMALS <i>Izgaryshev A.V., Kriger O.V., Lapin A.P., Grinyuk A.V.</i> .....	1423
METIONINSODERZHASCHIH INFLUENCE OF DRUGS ON RUMEN MICROFLORA AND PROTEIN CONTENT IN MILK <i>Nekrasova S.A.</i> .....	1427
EFFECT OF FUNGAL NETABOLITES OPHIOBOLUS GRAMINIS SACC. ON SOWING QUALITIES OF WINTER WHEAT SEEDS <i>Shutko A.P., Perederieva V.M.</i> .....	1432

**Sociological sciences**

APPLICATION OF TECHNOLOGY IN SOCIAL CORRECTION AND SOCIAL ADAPTATION WITH ADVICE CODEPENDENT FAMILY MEMBERS OF ALCOHOLICS (FROM THE EXPERIENCE OF CLINICAL ULYANOVSK REGIONAL NARCOLOGICAL HOSPITAL)

*Nagornova A.Y.* .....1437

**Technical sciences**

MISMATCH ERRORS EVALUATION IN MEASURING THE COMPONENTS OF IMPEDANCE

*Baranov V.A.* .....1441

MODELING OF PROCESS DIAZOTIZATION OF CONTINUOUS SYNTHESIS OF AZO PIGMENT

*Volschak I.L., Maystrenko A.V., Maystrenko N.V.* .....1445

THE TECHNIQUES AND TECHNOLOGY CONCEPTUAL SIMULATION FOR ULTRASONIC TIMBER BARKING

*Gasparyan G.D.* .....1451

USE OF WASTES OF «CHUSOVOY METALLURGICAL PLANT» AS AN INSULATING OF THE MATERIAL ON THE SOLID WASTE LANDFILL

*Zvereva N.I., Pugin K.G.* .....1455

THE MODIFIED METHOD OF REGRESS EQUATIONS OBTAINING IN THE CONDITIONS OF INCOMPLETE ORTHOGONALITY OF EXPERIMENT PLAN

*Lubentsova E.V., Volodin A.A., Masyutina G.V.* .....1459

DEVELOPMENT OF ALGORITHMS AUTOMATED PREDICTION OF TECHNOLOGICAL PROCESS OF SIZING THREADS USING A BINARY CAUSE-AND-EFFECT INFORMATION THEORY

*Nazarova M.V., Romanov V.Y.* .....1466

ADSORPTION OF OXYPHENOLFURFURAL OLIGOMERS ON DISPERSED SUBSTANCES

*Poluektova V.A., Shapovalov N.A., Balyatinskaya L.N.* .....1470

DEVELOPMENT OF ALGORITHMS AUTOMATED PREDICTION OF TECHNOLOGICAL PROCESS OF WEAVING USING A BINARY CAUSE-AND-EFFECT INFORMATION THEORY

*Romanov V.Y., Nazarova M.V.* .....1475

THEPRESSURE – NON-PRESSURE MOVEMENT OF DRAINS IN RING SYSTEMS OF WATER REMOVAL

*Chupin R.V., Shishelova T.I., Bober A.A.* .....1480

**Pharmaceutical sciences**

THE ANATOMICAL STRUCTURE INVESTIGATION OF ACHYROPHORUS MACULATUS L. HERB

*Bubenchikova V.N., Malyutina A.Y., Prokosheva L.I.* .....1487

TO POSSIBILITY OF USE OF PRODUCTS TO COMPLEX PROCESSING OF SEEDS OF THE SCHIZANDRA CHINENSIS IN COSMECEUTICAL PRODUCTS

*Morozov Y.A., Stepanova E.F., Makieva M.S., Morozov V.A., Morozova E.V.* .....1492

**Physical and mathematical sciences**

COMPARATIVE ANALYSIS OF DIFFERENT ACCOUNTING MODELS OF HIGH PARAMETER EFFECTS HYDROGEN ON BEARING CAPACITY OF STEEL SHELLS IN TEMPERATURE CREEP <i>Belov A.V., Neumoina N.G., Polivanov A.A., Popov A.G.</i> .....	1495
STUDY THE TOPOGRAPHY OF THE SURFACE OF SILICON-CARBON FILMS <i>Malinkovich M.D., Parkhomenko Y.N., Kanaeva E.S., Bliev A.P., Gritsenko A.V.</i> .....	1500
SLOT ANTENNAS BROADBAND MATCHING BY MEANS OF NON-UNIFORM LINES <i>Khavanova M.A., Petrov R.V., Tatarenko A.S., Bichurin M.I., Aleksich S.R.</i> .....	1506
MATHEMATICAL MODELS OF ROBOT'S SHORT-TERM AND LONG-TERM MEMORIES <i>Sharapov Y.A., Pensky O.G.</i> .....	1509

**Philological sciences**

VALUE OF BASIC RESEARCH ON V.G. KOROLENKO'S CREATIVE WORK IN FORMATION OF INTELLECTUAL PROPERTY OF THE GLAZOV KOROLENKO PEDAGOGICAL INSTITUTE <i>Zakirova N.N.</i> .....	1514
ARCHETYPES MODEL OF THE WORLD IN THE MYTHOLOGY OF THE OSSETIANS <i>Takazov F.M.</i> .....	1521

**Chemical sciences**

NEW SYNTHETIC ROUTES FOR DESIGN OF CHEMOSENSOR MATERIALS <i>Fedyanina A.Y., Tolpygin I.E., Starikova A.A., Nikolaeva O.G., Levitina I.V., Tsukanov A.V., Dubonosov A.D., Bren V.A.</i> .....	1526
CHEMICAL ANALYSIS OF HERBS OF THE NORTH-EASTERN PART OF YAKUTIA <i>Chirikova N.K., Moyakunova I.A.</i> .....	1531

**Economic sciences**

DEVELOPMENT OF THE INSTITUTIONAL ENVIRONMENT OF BANK SMALL BUSINESS FINANCING <i>Galyaeva L.E., Maximchuk E.I.</i> .....	1534
ECONOMIC AND TECHNOLOGICAL FEATURES OF CONTROLLING FORMATION AT ENERGY ENTERPRISES <i>Zhirnova T.V.</i> .....	1539
MODELLING OF INVESTMENT-CONSTRUCTION COMPLEX AS LIVING SYSTEM <i>Lyulin P.B.</i> .....	1544
DIALECTICAL-DUALISTIC APPROACH TO DETERMINING THE ECONOMIC CATEGORY OF «INDUSTRIAL ENTERPRISE COMPETITIVENESS» <i>Shatalova T.N.</i> .....	1550
<i>RULES FOR AUTHORS</i> .....	1555

УДК 577.12: 612.438

## ОКИСЛИТЕЛЬНАЯ МОДИФИКАЦИЯ БЕЛКОВ ТИМУСА КРЫС ПОД ВЛИЯНИЕМ МЕДИ В УЛЬТРАДИСПЕРСНОЙ ФОРМЕ

Абаленихина Ю.В., Фомина М.А., Чурилов Г.И., Иванычева Ю.Н.

ГБОУ ВПО «Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова Минздрава России», Рязань, e-mail: abalenihtina88@mail.ru

Изучено влияние ультрадисперсных порошков меди в дозе  $10^{-4}$  мг/кг и 1 мг/кг на окислительную модификацию белков тимуса крыс. Установлено, что в условиях данной модели дозозависимо повышается окислительная модификация протеинов с преобладанием процессов фрагментации белковых молекул. Согласно полученным данным соотношение альдегид-динитрофенилгидразонов и кетон-динитрофенилгидразонов зависит от изменения уровня свободной меди в организме в сторону преобладания первичных маркеров окислительного стресса. Воздействие меди в ультрадисперсной форме сопровождается сайт-специфическим окислительным повреждением белков в области остатков триптофана. Глубокие окислительные повреждения белков в условиях данной модели способствуют снижению возможности обновления белков ткани тимуса, что, вероятно, связано со снижением активности клеточных протеазных систем.

**Ключевые слова:** окислительная модификация белков, тимус, ультрадисперсные порошки меди

## OXIDATIVE PROTEIN MODIFICATION RATS THYMUS UNDER THE INFLUENCE OF COPPER IN ULTRAFINE FORM

Abalenihtina Y.V., Fomina M.A., Churilov G.I., Ivanycheva Y.N.

Ryazan State Ivan Petrovich Pavlov Medical University, Ryazan, e-mail: abalenihtina88@mail.ru

The effect of ultrafine powders of copper at a dose of  $10^{-4}$  mg/kg and 1 mg/kg on the oxidative modification of proteins of the rats thymus. Found that in this model, a dose-dependent increased oxidative modification of proteins with a predominance of fragmentation processes of protein molecules. According to the data, the ratio of the aldehyde-dinitrophenylhydrazone and ketone-dinitrophenylhydrazone depends on changes in the level of free copper in the organism, the predominance of the primary markers of oxidative stress. The impact of copper in the form of ultra accompanied by site-specific oxidative damage of proteins in the tryptophan residues. Deep oxidative damage to proteins in this model help reduce the possibility of updating thymus tissue proteins that are likely associated with reduced protease activity of cellular systems.

**Keywords:** oxidative modification of proteins, thymus, ultrafine powders of copper

Новым направлением в современной науке стало исследование окислительной модификации белков (ОМБ) при патологических и адаптационных процессах. На сегодняшний день ОМБ признана одним из наиболее ранних и стабильных показателей поражения различных тканей организма при свободно-радикальной патологии [5, 6, 11].

Многочисленные экспериментальные исследования посвящены изучению окисления белков за счет  $\text{OH}^{\bullet}$ , который может образовываться при участии металлов переменной валентности [10, 12]. В настоящее время металл-катализируемое окисление рассматривается как посттранскрипционная окислительная модификация белков, которая может играть важную роль в тканях при физиологических условиях и при различных патологических состояниях. Окисление аминокислотных остатков происходит в присутствии металлов переменной валентности (железо, медь), кислорода и  $\text{H}_2\text{O}_2$  и затрагивает ту часть белковой молекулы, которая участвует в связывании металла [3].

Вышеперечисленные факты дают основание рассматривать ионы меди в качестве индукторов ОМБ. В свете данной проблемы большой интерес вызывают биопрепараты нового поколения – микроэлементы в виде

ультрадисперсных порошков металлов (УДПМ), активными компонентами которых является медь и другие микроэлементы в ультрадисперсном состоянии. Установлено, что нанокристаллические порошки меди улучшают физиологическое состояние животных, однако большая удельная поверхность наноматериалов и ее особые свойства могут усилить механизмы, связанные с токсическим действием металла на живые организмы [1], именно поэтому вызывает интерес изучение влияния УДПМ меди на биохимические показатели.

**Цель представленного исследования:** изучить окислительную модификацию белков тимуса крыс в условиях применения нанопорошков меди как модулятора биохимических процессов.

### Материалы и методы исследования

Исследование проводили на 18 конвенциональных крысах-самках линии Wistar массой 280–320 г.

Животным экспериментальных групп в течение 14 дней перорально вводили УДПМ меди (размер частиц 10–15 нм): группе 1 ( $n = 6$ ) в дозе  $10^{-4}$  мг/кг, а группе 2 ( $n = 6$ ) в дозе 1 мг/кг. Контрольной группе животных ( $n = 6$ ) в те же сроки осуществляли пероральное введение физиологического раствора. Содержание животных в виварии соответствовало санитарным правилам по устройству, оборудованию

и содержанию экспериментально-биологических клиник» от 06.04.1993. Все манипуляции с животными, в том числе и выведение из эксперимента, осуществляли в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (Приказ Минздрава СССР № 755 от 12.08.1977 г.).

Немедленно после выведения животного из эксперимента ткань тимуса помещали в холодный 0,25 М раствор сахарозы в соотношении 1/100 и гомогенизировали в течение 40 с при 900 об/мин в гомогенизаторе Potter S. Описанные процедуры проводили при температуре не выше 4°C.

Полученный гомогенат центрифугировали 10 мин при 1000 g для осаждения не полностью разрушенных клеток и ядер. Надосадочную жидкость центрифугировали 15 мин при 14000 g для удаления митохондрий, а затем полученный супернатант – дополнительно при 20000 g в течение 30 мин для получения чистой цитоплазматической (неседиментируемой) фракции, в которой и определяли окислительную модификацию белков.

Окислительную модификацию белков оценивали по методу R.L. Levine в модификации Е.Е. Дубининой [3] после осаждения нуклеиновых кислот 10%-м раствором стрептомицина сульфата. Оптическую плотность альдегид-динитрофенилгидразонов (АДНФГ) и кетон-динитрофенилгидразонов (КДНФГ) регистрировали на спектрофотометре СФ-2000 при следующих длинах волн: 356 и 430 нм (АДНФГ), 370 и 530 нм (КДНФГ) [4, 8]. Степень окислительной модификации белков выражали в единицах оптической плотности, отнесенных на 1 г ткани.

Содержание битирозина и окисленного триптофана определяли флуориметрическим методом. Окислительная модификация тирозиновых остатков белков измерялась по образованию битирозина, который обладает характерной флуоресценцией [9]. Окисление триптофановых остатков сопровождается снижением флуоресценции, характерной для триптофана [14].

Статистический анализ данных проводили по U-критерию Манна–Уитни.

### Результаты исследования и их обсуждение

Окислительная деструкция белков является одним из признаков окислительного стресса. Уровень продукции карбонильных производных в тимусе крыс эксперимен-

тальных групп был сопоставим и превышал соответствующие значения спонтанной окислительной модификации белков интактной группы животных.

Важно отметить, что статистически значимое дозозависимое увеличение динитрофенилгидразонов при  $\lambda = 430$  и 530 нм для обеих экспериментальных групп, что свидетельствует о преимущественном образовании динитрофенилгидразонов основного характера. На длине волны 356 нм статистически значимые различия имеются для группы животных, которым вводили УДП меди в дозе 1 мг/кг, данный факт свидетельствует о преобладании образования альдегидных форм.

В ранних стадиях окислительного стресса преобладают АДНФГ (маркеры фрагментации белков), в поздних – КДНФГ (маркеры агрегации белков) [2, 8]. Из приведенных результатов следует, что в контрольной группе незначительно преобладают вторичные маркеры окислительного стресса. Тот факт, что в модифицированных группах белков выявлено преобладание АДНФГ над КДНФГ при введении УДП меди как в дозе  $10^{-4}$  мг/кг, так и в дозе 1 мг/кг, свидетельствует о том, что при данных дозировках процесс окислительного стресса не переходит в развитую стадию и носит обратимый характер. Также следует отметить, что преобладание альдегидных форм может свидетельствовать о наличии процесса фрагментации белков с образованием низкомолекулярных фрагментов.

Примером результата фрагментации в условиях данной модели служат конечные продукты разрыва пятичленной структуры индольного кольца триптофана в результате его гидроксирования. Об этом процессе свидетельствует прямая достоверная зависимость между вводимой дозой меди в ультрадисперсной форме и резким снижением флуоресценции триптофановых остатков (таблица).

Показатели окислительной модификации белков в гомогенате тимуса крыс контрольной и экспериментальных групп ( $M \pm s$ )

Показатель	Контроль (n = 6)	Группа 1 (n = 6)	Группа 2 (n = 6)
<i>Карбонильные производные белков (е.о.п. на 1 г ткани), спонтанная ОМБ</i>			
$\lambda = 356$ нм	2,402 ± 0,714	3,406 ± 0,952	4,093 ± 0,818*
$\lambda = 370$ нм	2,466 ± 0,362	2,456 ± 0,443	3,063 ± 0,958
$\lambda = 430$ нм	0,673 ± 0,058	1,678 ± 0,198*	2,990 ± 0,078*▲
$\lambda = 530$ нм	0,712 ± 0,02	0,839 ± 0,099*	2,406 ± 0,903*▲
Битирозин, интенсивность флуоресценции, ед. на 1 г ткани	5,36 ± 1,61	3,34 ± 0,59	3,69 ± 0,48
Триптофан, интенсивность флуоресценции, ед. на 1 г ткани	12,84 ± 3,19	5,70 ± 0,29*	4,24 ± 0,51*▲

Примечание: \* – статистически значимые отличия от контрольной группы ( $p < 0,05$ );  
▲ – статистически значимые отличия от группы 1 ( $p < 0,05$ ).

Таким образом, воздействие УДП меди сопровождается сайт-специфическим окислительным повреждением белков в области остатков триптофана. Представленные данные свидетельствуют о глубоких окислительных повреждениях белков при данной экспериментальной модели, подтверждением этого является зарегистрированная нами в гомогенате тимуса высокая концентрация практически нерепарируемых стабильных модификаций триптофана в белках, сопровождающееся выраженными и достоверными изменениями их флуоресценции.

Образование битирозина в экспериментальных условиях незначительно снижалось (см. таблицу). Представленный факт подтверждает литературные данные о том, что ароматические аминокислоты редко входят в состав металл-связывающей поверхности белков, поэтому они меньше подвергаются воздействию металл-катализируемого окисления [13]. Кроме этого, незначительный уровень битирозина свиде-

тельствует об отсутствии процессов агрегации и преобладании фрагментации белков.

Таким образом, можно говорить о напряжении процессов окислительной деструкции белков в тимусе крыс под влиянием меди в ультрадисперсном состоянии. Все это сопровождается изменениями интенсивности обменных процессов организма и, следовательно, отражается на возможности обновления белков тканей.

Оценка резервно-адаптационного потенциала производилась путем подсчета соотношения количества карбонильных производных белков при спонтанном и металл-катализируемом окислении протеинов. Полученную величину АДНФГинд. и КДНФГинд. принимали за 100%, т.е. за максимально возможное значение для данной группы животных. Рассчитывали процентное соотношение для АДНФГ и КДНФГ основного и нейтрального характера [7]. График зависимости полученных значений от вводимой дозы УДП меди представлен на рис. 1, 2.

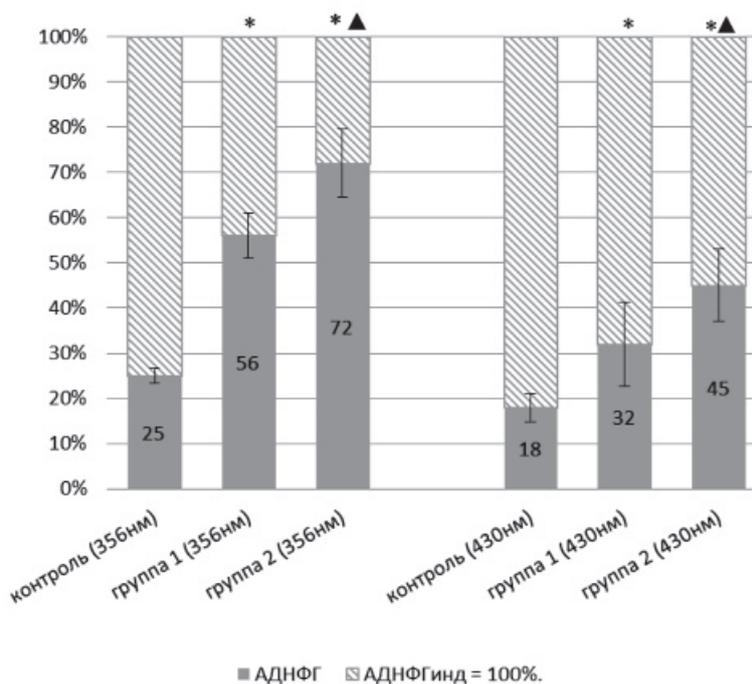


Рис. 1. Отношение значений альдегид-динитрофенилгидразонов, полученных при спонтанном окислении, к значениям, полученным при индуцированном окислении белка:  
\* – статистически значимые отличия от контрольной группы ( $p < 0,05$ );  
▲ – статистически значимые отличия от группы 1 ( $p < 0,05$ )

Из представленных рис. 1, 2 следует, что для АДНФГ и КДНФГ основного и нейтрального характера наблюдается одинаковая тенденция: достоверное увеличение соотношения относительно контрольной группы животных по мере увеличения вводимой дозы порошков меди в ультрадисперсной форме, при этом

между экспериментальными группами также имеются статистически значимые различия. Следовательно, введение УДП меди дозозависимо приводит к накоплению модифицированных форм белков, что может иметь результатом истощение резервно-адаптационных возможностей клетки. Полученная зависимость отражает

снижение возможности обновления белков ткани тимуса, что приводит к накоплению поврежденных, имеющих слабую функци-

ональную активность белков, либо связано со снижением активности клеточных протеазных систем.

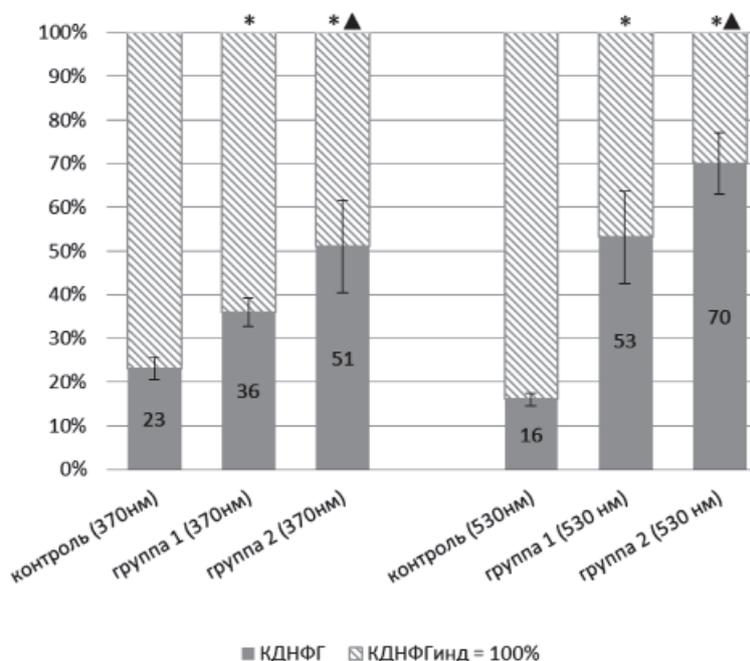


Рис. 2. Отношение значений кетон-динитрофенилгидразонов, полученных при спонтанном окислении, к значениям, полученным при индуцированном окислении белка:  
\* – статистически значимые отличия от контрольной группы ( $p < 0,05$ );  
▲ – статистически значимые отличия от группы 1 ( $p < 0,05$ )

Таким образом, изучив показатели окислительной модификации белков тимуса крыс, мы пришли к выводу, что пероральное введение УДП меди в дозе  $10^{-4}$  мг/кг и 1 мг/кг вызывает дозозависимое повышение образования динитрофенилгидразонов преимущественно основного характера. Согласно нашим данным соотношение АДНФГ и КДНФГ зависит от изменения уровня свободной меди в организме в сторону преобладания первичных маркеров окислительного стресса (АДНФГ). В целом патологическое влияние УДП меди в условиях данной экспериментальной модели связано с образованием окисленных форм триптофана, преобладанием процессов фрагментации белковых молекул, результатом чего является изменение физико-химического состояния белков, нарушение их функций, что в конечном итоге способствует истощению резервно-адаптационных возможностей обновления белков тимуса.

#### Список литературы

1. Глущенко Н.Н., Богословская О.А., Ольховская И.П. Сравнительная токсичность солей и наночастиц металлов и особенность их биологического действия // Нанотехноло-

гии и информационные технологии – технологии XXI века: материалы Международной научно-практической конференции. – М., 2006. – С. 93–95.

2. Губский Ю.И. Токсикологические последствия окислительной модификации белков при различных патологических состояниях // Современные проблемы токсикологии. – 2005. – Т. 8, № 3 – С. 20–27.

3. Дубинина Е.Е. Продукты метаболизма кислорода в функциональной активности клеток. – СПб.: Медицинская пресса, 2006. – 400 с.

4. Окислительная модификация белков сыворотки крови человека. Метод её определения / Е.Е. Дубинина, С.О. Бурмистров, Д.А. Ходов, И.Г. Порохов // Вопросы мед. химии. – Т. 41, № 1. – 1995. – С. 24–26.

5. Зенков Н.К., Ланкин В.З., Меньщикова Е.Б. Окислительный стресс: биохимический и патофизиологический аспекты. – М.: МАИК, 2001. – 343 с.

6. Муравлева Л.Е. Окислительная модификация белков: проблемы и перспективы исследования // Фундаментальные исследования. – 2010. – № 1. – С. 74–78.

7. Никитина Ю.В., Мухина И.В. Изменение окислительных процессов в ткани головного мозга в раннем онтогенезе // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2009. – № 6(1). – С. 124–131.

8. Толочко З.С., Спиридонов В.К. Окислительная модификация белков в крови крыс при повреждении капсаициночувствительных нервов и изменении уровня оксида азота // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2010. – Т. 96, № 1. – С. 77–84.

9. Amado R., Aeschbach R., Neukom H. Dityrosine: in vitro production and characterization // Methods Enzymol. – 1984. – Vol. 107. – P. 377–388.

10. Aust S.D., Morehouse L.A., Thomas C.E. Role of metals in oxygen radical reactions // *Free Radic. Biol. Med.* – 1985. – Vol. 1, № 1. – P. 3–25.

11. Dalle-Donne I. Protein carbonyl groups as biomarkers of oxidative stress // *Clinica Chimica Acta.* – 2003. – № 329. – P. 23–38.

12. Stadtman E.R. Metal ion-catalyzed oxidation of proteins: biochemical mechanism and biological consequences // *Free Radic. Biol. Med.* – 1990. – Vol. 9, № 4. – P. 315–325.

13. Stadtman E.R. Role of oxidized amino acid in protein breakdown and stability // *Methods in Enzymol.* – 1995. – Vol. 258. – P. 379–393.

14. Teale F.W.J. Ultraviolet fluorescence of proteins in neutral solution // *Biochem. J.* – 1960. – Vol. 76, № 2. – P. 381–388.

### References

1. Glushchenko N.N., Bogoslovskaja O.A., Ol'hovskaja I.P. Sravnitel'naja toksichnost' solej i nanochastic metallov i osobennost' ih biologicheskogo dejstvija // *Nanotehnologii i informacionnye tehnologii – tehnologii XXI veka: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. M., 2006.* pp. 93–95.

2. Gubskij Ju.I. Toksikologicheskie posledstvija oksislitel'noj modifikacii belkov pri razlichnyh patologicheskikh sostojanijah // *Sovremennye problemy toksikologii.* 2005. T. 8, no. 3 pp. 20–27.

3. Dubinina E.E. Produkty metabolizma kisloroda v funkcional'noj aktivnosti kletok. – SPb.: Medicinskaja pressa, 2006. 400 p.

4. Okislitel'naja modifikacija belkov syvorotki krovi cheloveka. Metod ejo opredelenija / E.E. Dubinina, S.O. Burmistrov, D.A. Hodov, I.G. Porotov // *Voprosy med. himii.* T. 41, no. 1. 1995. pp. 24–26.

5. Zenkov N.K., Lankin V.Z., Men'shhikova E.B. Okislitel'nyj stress: biokhimicheskij i patofiziologicheskij aspekt. M.: MAIK, 2001. 343 p.

6. Muravleva L.E. Okislitel'naja modifikacija belkov: problemy i perspektivy issledovanija // *Fundamental'nye issledovanija.* 2010. no. 1. pp. 74–78.

7. Nikitina Ju.V., Muhina I.V. Izmenenie oksislitel'nyh processov v tkani golovnogogo mozga v rannem ontogeneze // *Vestnik*

*Nizhegorodskogo universiteta im. N.I. Lobachevskogo.* 2009. no. 6(1). pp. 124–131.

8. Tolochko Z.S., Spiridonov V.K. Okislitel'naja modifikacija belkov v krovi krys pri povrezhdenii kapsaicin-chuvstvitel'nyh nervov i izmenenii urovnja oksida azota // *Rossijskij fiziologicheskij zhurnal im. I.M. Sechenova.* 2010. T. 96, no. 1. pp. 77–84.

9. Amado R., Aeschbach R., Neukom H. Dityrosine: in vitro production and characterization // *Methods Enzymol.* 1984. Vol. 107. pp. 377–388.

10. Aust S.D., Morehouse L.A., Thomas C.E. Role of metals in oxygen radical reactions // *Free Radic. Biol. Med.* 1985. Vol. 1, no. 1. pp. 3–25.

11. Dalle-Donne I. Protein carbonyl groups as biomarkers of oxidative stress // *Clinica Chimica Acta.* 2003. no. 329. pp. 23–38.

12. Stadtman E.R. Metal ion-catalyzed oxidation of proteins: biochemical mechanism and biological consequences // *Free Radic. Biol. Med.* 1990. Vol. 9, no. 4. P. 315–325.

13. Stadtman E.R. Role of oxidized amino acid in protein breakdown and stability // *Methods in Enzymol.* 1995. Vol. 258. pp. 379–393.

14. Teale F.W.J. Ultraviolet fluorescence of proteins in neutral solution // *Biochem. J.* 1960. Vol. 76, no. 2 pp. 381–388.

### Рецензенты:

Емельянова А.С., д.б.н., профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный агротехнический университет имени П.А. Костычева», г. Рязань;

Мажайский Ю.А., д.с-х.н., профессор, главный научный сотрудник Государственного научного учреждения «Всероссийский НИИ гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова», Мещерский филиал, г. Рязань.

Работа поступила в редакцию 07.12.2012.

УДК 796.012 (571.122) 613.11 + 612

## АДАПТАЦИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ К ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ

Власова С.В., Нифонтова О.Л., Соколовская Л.В.

*Сургутский государственный педагогический университет, Сургут, e-mail: svetlana-vlasova-1973@mail.ru*

В данной статье рассматриваются работы отечественных и зарубежных исследователей по изучению функциональных показателей адаптации к экстремальным климатогеографическим воздействиям Тюменского Севера и функциональных изменений в первую очередь системы кровообращения при адаптации студентов к физическим нагрузкам. Изучение данной проблемы необходимо для успешного решения задач сохранения здоровья студентов и успешности адаптации систем организма к жизни, учебе и труду. Сердечно-сосудистая система первой отзывается на воздействие физических нагрузок. Таким образом, ограничение двигательной активности противоречит биологическим потребностям молодого организма и снижает его энергетический фонд, отрицательно сказывается на физическом состоянии (ослабевает иммунитет к заболеваниям) и приводит к снижению темпа психического развития студентов.

**Ключевые слова:** адаптация, система кровообращения, двигательная активность, физическая активность, климатогеографическая и экологическая среда

## ADAPTATION OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM OF STUDENTS TO PHYSICAL EXERCISE

Vlasova S.V., Nifontova O.L., Sokolovskaya L.V.

*Surgut State Pedagogical University, Surgut, e-mail: svetlana-vlasova-1973@mail.ru*

This article discusses the work of domestic and foreign researchers to study the functional characteristics of adaptation to extreme influences klimatogeograficheskim Tyumen North and functional changes, especially the circulatory system to adapt to students' physical activities. The study of the problem is not needed for the successful solution of problems of the health of students under the conditions and the successful adaptation of an organism to live, study and work. The cardiovascular system responds to the first impact of financial astrophysical loads. Thus, the restriction of motor activity contradicts the biological needs of a young body and reduces its energy fund has a negative impact on the physical state (waning immunity to diseases) and leads to a decrease in the rate of psyarchical development of students.

**Keywords:** adaptation, circulatory system, physical activity, physical activity, climatic and ecological environment

Важнейшей задачей сохранения здоровья студентов на Севере является изучение адаптации к экстремальным климатогеографическим воздействиям Тюменского Севера. Необходима всесторонняя оценка адаптационных процессов отдельных систем и организма в целом на разных этапах онтогенеза в условиях новой климатогеографической и экологической среды [10]. Система кровообращения относится к системам, лимитирующим успешность адаптации человека к жизни, учебе и труду.

**Цель:** анализ литературных данных по изучению функциональных показателей системы кровообращения при адаптации к физическим нагрузкам.

Интерес к проблеме адаптации человека к физическим нагрузкам весьма широк и касается людей разного возраста и пола.

Современные инновационные модели обучения требуют от студентов значительного умственного и нервно-эмоционального напряжения. Интенсивная умственная деятельность сопровождается снижением количества времени на свободный досуг и занятия физическими упражнениями. Согласно Ю.А. Ермолаеву [3], в 17–18 лет в основном завершаются процессы глубоких функциональных перестроек, и орга-

низм все больше приближается к состоянию, характерному для взрослого человека. Почти полностью заканчивается анатомическое и функциональное развитие внутренних органов, опорно-двигательного аппарата и центральной нервной системы. Заметно улучшается и достигает своего совершенства координация движений. Возрастает и способность сердечно-сосудистой системы обеспечивать потребности организма при интенсивных нагрузках, причем у юношей она выше, чем у девушек.

Рассматривание общих положений протекания адаптационных процессов в организме в свете изменяющихся условий внешней среды требует дополнительных исследований и уточнений, так как специфика взаимодействия человека с внешней средой, в условиях дефицита времени накладывает отпечаток на функционирование органов и систем, обеспечивающих адекватную ответную реакцию.

Адаптация – это процесс перестройки функций, взаимосвязей и структур частей тела в пределах имеющихся биологических возможностей для наилучшей жизнедеятельности и реализации своих потребностей [8].

А.М. Уразаев [8] выделяет некоторые аспекты адаптационных процессов, при-

способления организма к окружающей среде:

1. Гетерохронность разворачиваемых процессов адаптации в двигательной, сердечно-сосудистой, дыхательной, вегетативной и других системах организма человека.

2. Скорость разворачивания и протекания адаптационных процессов в различных уровнях адаптации неодинакова, и чем глубже затрагиваются «интимные» стороны организма, тем она ниже.

3. Чем длительнее специфическое воздействие окружающей среды на организм человека, тем выраженнее адаптационные процессы.

4. Уровень адаптации организма к воздействию внешней среды зависит не только от наличия предшествующего жизненного опыта, но и от резервных (двигательных, функциональных, психологических и т.д.) возможностей индивидуума.

5. «Срочная» и «долговременная» адаптации разворачиваются одновременно, однако интенсивность, скорость и глубина протекания в организме процессов различна.

6. Адаптация организма к стрессовому влиянию внешней среды протекает на уровне психофизиологических механизмов, с активным использованием резервных возможностей органов и систем.

Воложин А.И., Суботин Ю.К. [1] выделяют две стороны приспособления организма: адаптацию и компенсацию. Адаптация – составная часть приспособительных реакций биологической системы на изменение условий среды существования, выражающаяся в том, что система, реагируя на изменение существенных для нее параметров и факторов среды, перестраивается, изменяет свои структурные связи для сохранения функций, обеспечивающих существование биологической системы как целого в изменяющейся среде. Это обосновывает неизбежное напряжение работы систем кровообращения, дыхания, терморегуляции [14].

Сердечно-сосудистая система первой отзывается на воздействие физических нагрузок. Высокие адаптационные возможности сердечно-сосудистой системы, реализуемые при систематической мышечной деятельности, следует рассматривать как эволюционно закрепленные формы адаптивных реакций [10].

Двигательная или физическая активность включает в себя все многообразие движений человека. С.И. Логинов, Л.И. Ревдова [4] разделяют их на два вида: собственно двигательную активность и активность, не связанную непосредственно с передвижением. К первой относят локомоции, поструральные действия (позы), разнообразные

трудовые и спортивные действия. Ко второй – работу скелетных мышц по осуществлению акта дыхания, мимики, эмоциональных и поведенческих реакций и т.д.

В зарубежной литературе Baranowski T., Blair S.N. под физической активностью понимается любая работа, произведенная скелетными мышцами как результат расходования энергии, добавленный к состоянию покоя [13]. Исследования ведутся в двух направлениях – физиологическом и поведенческом [15]. Согласно физиологической перспективе физическая активность является компонентом общего расходования энергии, которая также включает метаболизм покоя, термический эффект питания и рост тела. Согласно же поведенческой перспективе она может рассматриваться в пределах характеристик понимания поведения, а также спортивных, рекреативных, реабилитационных, развивающих и оздоровительных технологий.

Складываясь из суммы разнообразных движений в течение дня, физическая (двигательная) активность является переменной функцией и находится в непосредственной зависимости от объективных (возраст, пол, тип высшей нервной деятельности, сезон года, климато-географические условия) и субъективных условий, в частности, от качества организованных форм физической воспитания и характера свободной деятельности. За счет последних двух условий возможна значительная вариация объема и интенсивности движений, а также продолжительности двигательного компонента в режиме дня.

Согласно В.И. Ляху [5] двигательные способности можно понимать как индивидуальные особенности, определяющие уровень двигательных возможностей человека. Основу двигательных способностей человека составляют физические качества, а форму проявления – двигательные умения и навыки. К двигательным способностям относят силовые, скоростные, скоростно-силовые, двигательно-координационные (ловкость) способности, общую и специфическую выносливость. Для развития двигательных способностей необходимо создавать определенные условия деятельности.

Многочисленные публикации современных исследователей свидетельствуют о значительном положительном влиянии расширенного двигательного режима на показатели здоровья человека. Многолетний опыт Логинова С.И., Ревдовой Л.И., Решетникова Н.В., Кислицина Ю.Л. показал, что организация оптимального двигательного режима с учетом возрастных и индивидуальных особенностей детей способствует

укреплению их здоровья путем повышения неспецифической резистентности, совершенствования функциональных возможностей организма студентов [4; 7].

Гигиенической нормой двигательной активности принято считать такие величины двигательной активности, которые полностью удовлетворяют биологическую потребность в движениях, соответствуют функциональным возможностям организма, способствуют укреплению здоровья студентов и их благоприятному, гармоническому развитию в дальнейшем [2].

В режиме студентов должен быть разумно дозирован объем двигательной активности, характеризующийся, как правило, высокой умственной работоспособностью, сопротивляемостью утомлению, средним и высоким физическим развитием, более благоприятными показателями функционального состояния центральной нервной системы, экономичной работой сердечно-сосудистой системы и органов дыхания, повышенной иммунной реактивностью и низкой заболеваемостью острыми респираторными болезнями.

Согласно Н.А. Фомину [10], в основу определения нормы двигательной активности могут быть положены следующие требования: обеспечение необходимого и достаточного количества произвольных движений, выполняемых студентом в течение дня; соответствие физических нагрузок в течение дня функциональным возможностям организма студента, их ориентации на укрепление его здоровья и полноценное психофизическое развитие; соблюдение качественного разнообразия движений, сбалансированного в количественном соотношении с индивидуальными потребностями и возможностями каждого студента.

Исследования гигиенистов А.Г. Хрипковой и др. свидетельствуют о том, что до 82–85% дневного времени большинство студентов находятся в статическом положении (сидя). С первых лет обучения в вузе суточная двигательная активность студентов снижается на 50% и по мере перехода с курса на курс продолжает неуклонно падать. Занятия физической культурой компенсируют всего лишь 11–17% необходимого суточного объема движений [12].

Для обозначения состояний ограничения мышечной деятельности используют два термина – гипокинезия и гиподинамия [2].

По определению Н.В. Решетникова и Ю.Л. Кислицына [7], гипокинезия – особое состояние организма, обусловленное недостаточностью двигательной активности, то есть ограничение количества и объема движений в результате образа жизни. В ряде

случаев это состояние приводит к гиподинамии. Гиподинамия – совокупность отрицательных морфофункциональных изменений в организме вследствие длительной гипокинезии. Это атрофические изменения в мышцах, общая физическая детренированность. У студентов эти состояния, как правило, встречаются в сочетании.

Н.А. Фоминим установлена прямая зависимость формирования в онтогенезе функций сердечно-сосудистой системы от активности скелетной мускулатуры [11]. Длительная работа студентов в вынужденной статической позе за столом сопровождается спазмом артериол, что чревато общим повышением артериального давления, а также отклонениями в развитии нервно-мышечного аппарата, сужением диапазона возможностей двигательного и зрительного анализаторов и т.п. Недостаток движения снижает адаптивные способности сердечно-сосудистой системы, вызывая также расстройство регуляции вегетативных отделов нервной системы и общей работоспособности [11].

Под влиянием регулярных физических нагрузок ряд показателей сердечно-сосудистой системы уже в состоянии покоя претерпевает существенные изменения, которые являются следствием экономизации функций. Наряду с этим данные, полученные с помощью функциональных проб, позволяют оценить приспособляемость аппарата кровообращения, общее функциональное состояние организма и его физическую подготовленность [6].

Таким образом, ограничение двигательной активности противоречит биологическим потребностям молодого организма и снижает его энергетический фонд, отрицательно сказывается на физическом состоянии (ослабевает иммунитет к заболеваниям) и приводит к снижению темпа психического развития студентов.

#### Список литературы

1. Воложин А.И., Суботин Ю.К. Адаптация и компенсация – универсальный биологический механизм приспособления. – М.: Медицина, 1987. – 176 с.
2. Дубровский В.И. Спортивная медицина: учебник для студентов вузов. – М.: ВЛАДОС, 2002. – 480 с.
3. Ермолаев Ю.А. Возрастная физиология: учебн. пособ. для студентов. – М.: СпортАкадемПресс, 2001. – 444 с.
4. Логинов С.И., Ревдова Л.И. Национально-региональное образование по физической культуре и спорту // Материалы II научно-практической конференции. – Сургут: РИО СурГПИ, 2000. – С. 56–59.
5. Лях В.И. О концепциях, задачах, месте и основных положениях координационной подготовки в спорте // Теория и практика физической культуры. – 1999. – № 5. – С. 40–46.
6. Меерсон Ф.З. Адаптационная медицина: механизмы и защитные эффекты адаптации. – М.: Медицина, 1993. – 331 с.

7. Решетников Н.В., Кислицин Ю.Л. Физическая культура. – М.: Академия; Мастерство; Высшая школа, 2000. – 152 с.

8. Уразаев А.М. Физиологические закономерности адаптационных процессов при вахтовых режимах труда: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – М., 1992. – 46 с.

9. Физиология развития ребенка: теоретические и прикладные аспекты. – М.: Образование от А до Я, 2000. – 319 с.

10. Фомин Н.А., Вавилов Ю.Н. Физиологические основы двигательной активности. – М.: Физическая культура и спорт, 1991. – 224 с.

11. Фомин Н.А. Физиология человека. – 3-е изд. – М.: Просвещение, Владос, 2003. – 416 с.

12. Хрипкова А.Г. Возрастная физиология и школьная гигиена. – М.: Просвещение, 1990. – 319 с.

13. Baranowski, T. Mediating variable framework in physical activity interventions / T. Baranowski, C. Anderson, C. Carmack // *Am. J. Prev. Med.* – 1998. – Vol. 15, № 4. – P. 266–297.

14. Bittel J.H.M. Heat debt as an index for cold adaptation in man // *J. Appl. Physiol.* – 1987. – Vol. 54, № 3. – P. 1627–1631.

15. Blair S. N. Physical Active Interventions Conference. Cjijher Institute. The American College of Sports Medicine / Blair S.N., J.R Morrow // *Am. J. Prev. Med.* – 1998. – Vol. 15, № 4. – P. 255–256.

### References

1. Volozhin A.I., Subotin Yu.K. *Adaptatsiya i kompensatsiya – universal'nyy biologicheskiy mekhanizm prispособleniya* [Adaptation and compensation – a universal biological mechanism of adaptation]. M.: Meditsina, 1987. 176 p.

2. Dubrovskiy V.I. *Sportivnaya meditsina: Uchebnik dlya studentov vuzov* [Sports Medicine: A Textbook for university students]. M.: VLADOS, 2002. 480 p.

3. Ermolaev Yu.A. *Vozrastnaya fiziologiya: Uchebn. posob. dlya studentov* [Developmental physiology: Training. of benefits. for students]. M.: SportAkademPress, 2001. 444 p.

4. Loginov S.I., Revdova L.I. *Natsional'no-regional'noe obrazovanie po fizicheskoj kul'ture i sportu // Mat-ly II nauchno prakticheskoy konferentsii* [National-regional grouping of financial Geophysical Education and Sports // Materials Science II Conference]. Surgut: RIO SurGPI, 2000. P. 56–59.

5. Lyakh V.I. *O kontseptsiyakh, zadachakh, meste i osnovnykh polozheniyakh koordinatsionnoy podgotovki v sporte // Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [On the concepts, objectives, location and main provisions of the coordinational training

in the sport // *Theory and Practice of Physical Culture*]. 1999. no. 5. P. 40–46.

6. Meerson F.Z. *Adaptatsionnaya meditsina: mekhanizmy i zashchitnye efekty adaptatsii* [Adaptation medicine: mechanisms and protective effects of adaptation]. M.: Meditsina, 1993. 331 p.

7. Reshetnikov N.V., Kislicin Yu.L. *Fizicheskaya kul'tura* [Physical Culture]. M.: Academy, Mas-istry, Graduate School, 2000. 152 p.

8. Urazaev A.M. *Fiziologicheskie zakonomernosti adaptatsionnykh protsessov pri vakhtovykh rezhimakh truda: Avto-ref. dis. ... dokt. biol. nauk* [Physiological patterns of adaptation processes in the shift modes of work: Abstract. dis. ... Doctor. biol. of Sciences]. Moscow, 1992. 46 p.

9. *Fiziologiya razvitiya rebenka: teoreticheskie i prikladnye aspekty* [Physiology of the child's development: theoretical and applied aspects]. M.: The formation of AZ, 2000. 319 p.

10. Fomin N.A., Vavilov Yu.N. *Fiziologicheskie osnovy dvigatel'noy aktivnosti* [Physiological basis of motor active-STI]. Moscow: Physical Culture and Sports, 1991. 224 p.

11. Fomin N.A. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology]. 3-e izd. M.: Education, Vlados, 2003. 416 p.

12. Khripkova A.G. *Vozrastnaya fiziologiya i shkol'naya gigiena* [Developmental physiology and school hygiene]. M.: Education, 1990. 319 p.

13. Baranowski T. Mediating variable framework in physical activity interventions / T. Baranowski, C. Anderson, C. Carmack // *Am. J. Prev. Med.* 1998. Vol. 15, no. 4. P. 266–297.

14. Bittel J.H.M. Heat debt as an index for cold adaptation in man // *J. Appl. Physiol.* 1987, Vol. 54. no. 3. P. 1627–1631.

15. Blair S.N. Physical Active Interventions Conference. Cjijher Institute. The American College of Sports Medicine / Blair S.N., J.R Morrow // *Am. J. Prev. Med.* 1998. Vol. 15, no. 4. pp. 255–256.

### Рецензенты:

Синявский Н.И., д.п.н., зав. кафедрой теории и методики физического воспитания, профессор, Сургутский государственный педагогический университет, г. Сургут;

Лашкова Л.Л., д.п.н., профессор кафедры педагогического и специального образования Сургутского государственного педагогического университета, г. Сургут.

Работа поступила в редакцию 12.12.2012.

## ЗОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ И ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

**Данченко А.М., Мясников А.Г., Кошкина А.В., Данченко М.А.**  
*Национальный исследовательский Томский государственный университет,  
Томск, e-mail: proforgbpf@mail.ru*

Проанализированы ландшафтные и почвенные карты территории Западной Сибири. На основании этого выявлены особенности зонального формирования лесных фитоценозов. Были представлены некоторые принципы разделения Западной Сибири на районы. Также рассмотрены зависимости лесохозяйственного районирования территории от почвенно-грунтовых, климатических условий и особенностей рельефа. Были определены возможные сырьевые базы каждой лесохозяйственной зоны с учетом лесорастительных условий. Деление территории на такие зоны и оценка продуктивности лесных формаций внутри зон и районов позволит выработать приоритетные направления и стратегию развития лесной промышленности на данной территории, разработать систему лесохозяйственных мероприятий, направленных на улучшение лесорастительных условий и, следовательно, на повышение продуктивности лесов. Подобный анализ дает возможность в будущем рационализировать использование лесных ресурсов на территории Западной Сибири.

**Ключевые слова:** лесные фитоценозы, лесохозяйственное районирование, лесорастительные условия, лесной фонд

## ZONAL FEATURES FORMATION OF FOREST PHYTOCOENOSIS AND WEST SIBERIA FORESTRY ZONING

**Danchenko A.M., Myasnikov A.G., Koshkina A.V., Danchenko M.A.**  
*Biological Institute of National research Tomsk state university, Tomsk, e-mail: proforgbpf@mail.ru*

The landscape and soil maps of territory of West Siberia were analyzed. On this basis particular zone formation of forest plant community was identified. Some separation concept of West Siberia on area was represented. The depending on the zoning of the forest soil and groundwater, climate and topography were considered. Take into consideration forest condition possible forest raw material bases of each forestry zone were defined. The division of territory on forest area and productivity assessment of forest structures within zones and will develop a strategy for the development of the timber industry in the area, develop a system of forest management to improve forest conditions, and, therefore, to increase forest productivity. Suchlike analysis enables to rationalize the use of forest resources on West Siberia territory in future.

**Keywords:** forest plant community, forestry zoning, forest conditions, Forest Fund

Районирование Западной Сибири имеет многолетнюю историю. Изучение природы региона и промышленное освоение его ресурсов способствуют усугублению и совершенствованию районирования. При этом значительное внимание уделяется лесным ресурсам и лесному районированию [10].

**Целью нашей работы** является изучение ландшафтных и почвенных карт и лесохозяйственное районирование Западно-Сибирской равнины с целью обнаружения зависимости деления территорий на лесохозяйственные зоны.

### Материал и методы исследования

Схему геоботанического районирования лесной зоны предложили В.Б. Сочава, Т.И. Исаченко, А.Н. Лукичева [9]. Они выделили подзоны предтундровых редколесий, северной, средней и южной тайги и лиственных лесов. Такое разделение было признано удачным и с некоторыми уточнениями используется многими авторами до настоящего времени. Одновременно разрабатывались схемы геоморфологического, почвенного, болотного, климатического районирования [6, 4, 3, 7].

Первые предложения по лесохозяйственному районированию предложены Г.В. Крыловым при

разработке основных положений развития лесного хозяйства на зонально-типологической основе [5]. Предложения были развиты и существенно дополнены при разработке Генеральных схем развития лесной промышленности и лесного хозяйства Томской, Тюменской, Кемеровской и Новосибирской областей. Общая схема лесохозяйственного районирования Западной Сибири на двухступенчатой основе (зона, район) впервые разработана И.В. Тараном [10]. Занятая таежными лесами территория разделена на 5 лесохозяйственных зон: лесотундровую, крайнесеверотаежную, северотаежную, среднетаежную и южнотаежную и 17 лесохозяйственных районов, в том числе в крайнесеверотаежной зоне – 2, северотаежной – 4, среднетаежной – 5 и южнотаежной – 6. Границы зон и районов увязаны с границами лесхозов и административным делением территории.

Группой сотрудников Института леса и древесины СО РАН выполнено лесохозяйственное районирование Сибири [8]. Согласно этому районированию, таежные леса входят в Западно-Сибирскую равнинную лесохозяйственную область и включают северо-, средне- и южнотаежные лесохозяйственные округа. В пределах северотаежного округа выделены лесотундровый мерзлотный, северотаежный мерзлотный и северотаежный лесохозяйственные районы; в среднетаежном и южнотаежном округах – Зауральский, Центральный и Приенисейский лесохозяйственные районы.

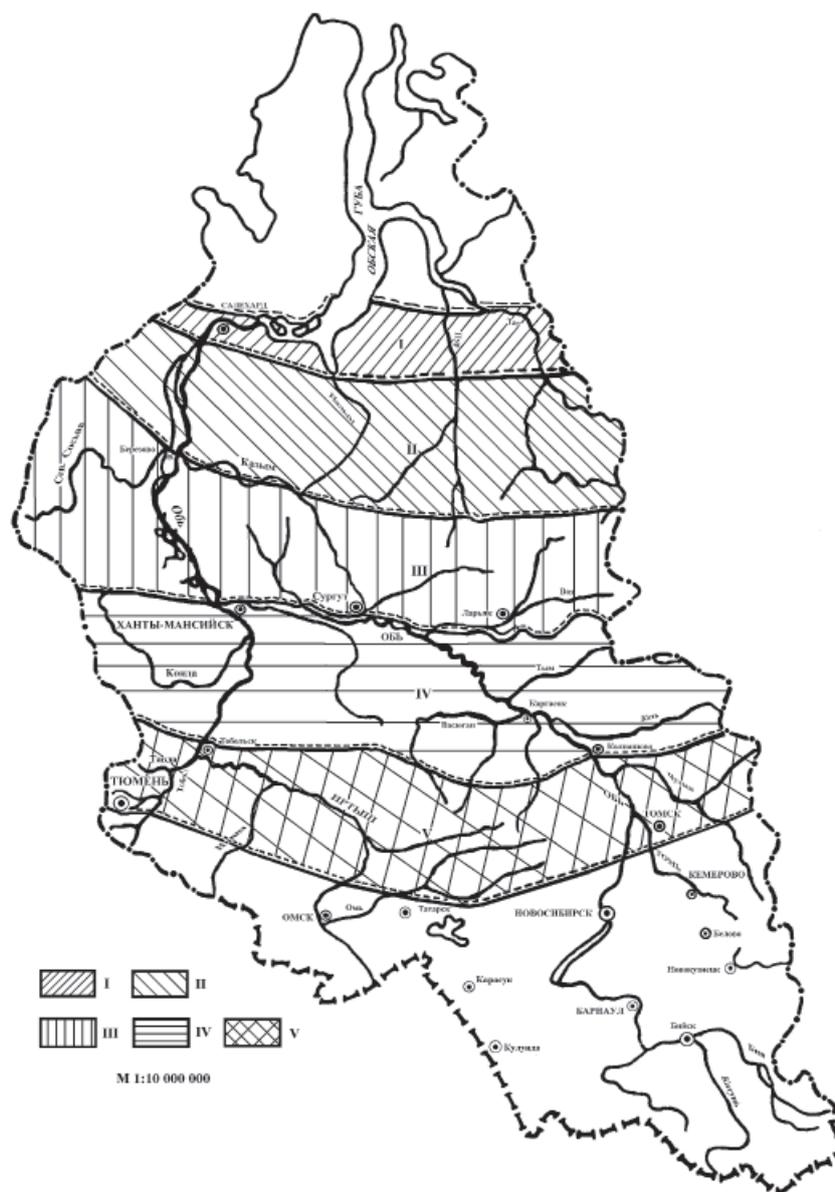


Схема лесохозяйственного районирования.  
 Лесохозяйственные зоны: I – лесотундровая; II – крайнесеверотаежная;  
 III – северотаежная; IV – среднетаежная; V – южнотаежная

Принимая за основу двухступенчатое лесохозяйственное районирование приведена краткая характеристика природных условий лесохозяйственного районирования Сибири.

**Результаты исследования и их обсуждение**

Западно-Сибирская равнина – одна из крупнейших аккумулятивных равнин мира. Ее площадь превышает 3,2 миллиона квадратных километров, абсолютные отметки колеблются в пределах 40–280 метров над уровнем моря. На севере она занята тундрой, которая при продвижении на юг переходит в лесотундру, а затем сменяется

лесной зоной. Несколько севернее Транссибирской железной дороги тайга уступает место лесостепи, а на юге сменяется типичными степными ландшафтами.

Равнинные таежные леса простираются с севера на юг на 1000–1200 км и с запада на восток в наиболее широком отрезке на 1200 км.

Основными формами рельефа лесной зоны являются речные долины и водораздельные пространства. В глубине водоразделов водотоки врезаны незначительно. На юге и частично северо-западе встречаются низкие увалы и гряды, известные под названием грив. Между гривами расположены

плоские котловины, понижения и лощины. В лощинах много мелких озер и небольших блюдцеобразных западин, которые также заполнены водой.

Почвенный покров существенно отличается от таежных почв Европейской части России и Восточной Сибири [2]. Здесь широко представлены генетические типы и подтипы тундровых, болотных, лугово-болотных, подзолистых, подзолисто-болотных, серых лесных оподзоленных, серых лесных оподзолено-осолоделых, глеевых и других почв. Более половины территории занимают многолетнемерзлые почвы. Южная граница многолетней мерзлоты представлена небольшими островами многолетнемерзлотных торфяников на безлесных участках.

Характерной особенностью географического распространения генетических типов почв является выраженная широтная зональность территории. Границы почвенных зон часто не совпадают с границами климатических и растительных районов, что указывает на повышенную динамику природных процессов [1]. Смены условий почвообразования сопровождаются наложением одних процессов на другие, вызывают сложные сочетания в каждом почвенном профиле.

В целом таежные леса приурочены к прохладному и влажному климату с холодной снежной зимой и умеренно теплым, достаточно влажным летом. Количество осадков превышает потенциальную возможность их испарения. Влажность воздуха летом относительно высокая. Температура почвы пониженная, влажность выше влажности завядания. Гидротермический коэффициент (по Селянину) изменяется от 0,56 до 0,38, показатель увлажнения (по Шашко) – 0,6–0,7, радиационный баланс сухости (по Будыко) колеблется в пределах 0,3–1,0. Хотя природные условия Западно-Сибирской равнины отличаются большой сложностью, обилие света и плодородие большинства типов почв создают благоприятные условия для развития лесной растительности.

Северотаежная лесохозяйственная зона расположена в пределах Обь-Енисейской ледниковой аккумулятивной равнины и охватывает южную часть Сибирских Увалов, Среднесибирскую и значительную часть Ханты-Мансийской низменности [6]. Здесь протекают реки Вах, Северная и Малая Сосьва, Аган, Лямин, Казым, Назым, Тромьеган и их притоки. Из-за высоких продолжительных паводков реки в течение большей части теплого периода не оказывают значительного влияния на дренирование прилегающих территорий.

Северотаежная зона располагается на территории недостаточной теплообеспеченности и избыточного увлажнения. Подзолистые почвы формируются на песчаных грунтах. Среди них различают иллювиально-железистые и иллювиально-гумусные подзолы, на суглинистых и глинистых грунтах развиваются таежно-поверхностно-глеевые почвы с признаками оподзоливания. В поймах рек размещаются аллювиально-дерново-глеевые и луговые почвы.

Среднетаежная лесохозяйственная зона расположена южнее широтного отрезка Оби, в пределах Обь-Иртышской плоско-волнистой равнины, разделенной на Обь-Иртышскую низменность и Васюганскую возвышенность. Граница среднетаежной зоны примерно совпадает с пределами средней климатической подзоны [7]. Повышенные участки рельефа занимают подзолистые супесчаные, суглинистые и глинистые почвы с маломощным гумусовым горизонтом (2–5 см). На заболоченных водоразделах преобладают супесчаные и суглинистые оглеенные подзолисто-болотные почвы. Характерной особенностью среднетаежной зоны является большая неоднородность растительного покрова, мозаичное сложение из лесных и болотных сообществ, преобладание растительности полугидроморфного и гидроморфного рядов развития. Лесорастительные условия определяются влажностью почвогрунтов, ее сезонной и пространственной динамикой.

Южнотаежная лесохозяйственная зона занимает южную часть тайги полосой 200–250 км. В геоморфологическом отношении представляет плоскую слабо расчлененную равнину. С юго-запада она ограничена Иртышской возвышенностью, в центральной части переходит в Барабинскую низменность, а на востоке – в Чулымо-Енисейское плато с отметками 130–210 м над уровнем моря. Характерной особенностью рельефа является чередование грив, вытянутых лощин и замкнутых западин, ориентированных чаще всего с северо-востока на юго-запад.

Густота речной сети – 0,2–0,3 км/км<sup>2</sup> территории. Реки текут медленно, имеют извилистые русла, расположенные в древних ложбинах стока. Многочисленны озера, многие из которых являются реликтовыми остатками пресноводных бассейнов ледникового и доледникового периода. Широко распространены болотные массивы и водоемы торфяно-болотного происхождения, образовавшиеся в процессе разрушения торфяников.

Климат южнотаежной зоны более континентальный. Весной отмечаются резкие перепады температур и частые возвраты холодов. Несмотря на наличие поздних ве-

сенних и ранних осенних заморозков гидротермические ресурсы зоны достаточно благоприятны для роста большинства основных лесообразователей.

Почвенным районированием южнотаежная лесохозяйственная подзона разделена на 22 почвенных района, что указывает на большую мозаичность почвенного покрова [4]. На дренированных участках доминируют дерново-подзолистые, серые лесные и дерново-глеевые, менее оподзоленные и кислые, чем подзолистые почвы средней тайги. Для них характерен дерново-перегнойный горизонт мощностью 12–30 см. Огромные площади занимают торфяно-болотные почвы. Широко распространены подзолисто-глеевые почвы.

Основными критериями для лесохозяйственного районирования наряду с ле-

сорастительными условиями служат показатели интенсивности лесохозяйственного производства и народнохозяйственного значения лесов. Сложившийся уровень и перспективы развития лесного хозяйства позволяет средне- и южнотаежную лесохозяйственные зоны в долготном направлении разделить на Зауральский, Центральный и Приенисейский лесохозяйственные районы.

Западная Сибирь – один из активно развивающихся регионов России. По данным учета лесного фонда общая площадь лесной зоны – 153,2 млн га или 62% территории Западной Сибири. Лесной фонд составляет 123,7 млн га, покрытая лесом площадь – 68,7 млн га, запас древесины – 8,4 млрд м<sup>3</sup>, что составляет 12% лесных ресурсов страны (табл. 1).

**Таблица 1**

Распределение площадей и запасов таежных лесов по лесохозяйственным зонам

Лесохозяйственная зона	Площадь зоны, млн га	Лесной фонд, млн га		Запас древесины, млн м <sup>3</sup>	Лесистость, %
		Всего	В т.ч. покрытая лесом		
Лесотундровая	11,0	5,4	3,0	310,9	Лесотундровая
Крайнесеверотаежная	33,6	26,9	12,0	1373,6	Крайнесеверотаежная
Северотаежная	34,0	27,3	14,8	1455,8	Северотаежная
Среднетаежная	47,8	45,0	27,0	3847,2	Среднетаежная
Южнотаежная	26,8	19,1	11,9	1387,5	Южнотаежная
Итого:	153,2	123,7	68,7	8675,0	Итого:

Как видно из приведенных данных, покрытая лесом площадь лесного фонда составляет 55,5%, из которых только 0,3% представляют искусственные леса. Не покрытые лесом земли занимают 4,4%. Это

преимущественно редины (1,9%), пустыри и прогалины (0,3%), гари и погибшие насаждения (1,7%) и необлесившиеся вырубki (0,3%). Не сомкнувшиеся лесные культуры и питомники составляют 0,2%.

**Таблица 2**

Распределение эксплуатационных лесов и лесов, доступных для освоения по лесохозяйственным зонам

Формация	Площадь эксплуатационных лесов, млн га	Леса возможные для эксплуатации				
		площадь, млн м <sup>3</sup>	запас, млн м <sup>3</sup>	запас, м <sup>3</sup> /га	класс бонитета	полнота
Лесотундровая	–	0,3	21	70	Va	0,36
Крайнесеверотаежная	9,3	2,1	176	84	V–Va	0,50
Северотаежная	6,9	2,3	276	120	V	0,54
Среднетаежная	24,5	14,0	1876	134	IV–V	0,56
Южнотаежная	8,4	5,9	743	126	IV–V	0,56
Итого:	49,1	24,6	3096	126	V.5	0,55

Нелесные площади в лесном фонде занимают 40,1%. К используемым нелесным землям отнесены пашни, сенокосы и пастбища – 0,7%, дороги и усадьбы – 0,2%, воды рек и озер – 4,2%. Неиспользуемые земли представлены болотами – 33,7%, песками и оврагами – 1,3%. Большие площади не покрытых лесом и неиспользуемых

нелесных земель создают определенные возможности для развития лесохозяйственного производства и требуют решения ряда лесовосстановительных и гидролесомелиоративных задач.

В северотаежной зоне из 14,8 млн га покрытой лесом площади к эксплуатационным лесам отнесено 6,9 или 46,6%, к лесам,

возможным для эксплуатации – 15,4%. Леса зоны активно используются для удовлетворения местных потребностей в древесине предприятий нефтегазового комплекса. Однако вследствие высокой заболоченности земель лесного фонда (56%), низкой товарности древостоев и ограниченных общих запасов они в настоящее время не могут рассматриваться в качестве крупной сырьевой базы.

В среднетаежной зоне площадь эксплуатационных лесов равна 24,5 млн га, лесов возможных для лесозаготовки – 14 млн га; в южной тайге – соответственно 8,4 и 5,9 млн га. Среднюю и южную тайгу, где суммарно сосредоточено 63% эксплуатационных запасов древесины, следует рассматривать в качестве основной сырьевой базы Западной Сибири на ближайшую и удаленную перспективу. Система лесоводственных мероприятий здесь должна направляться на достижение сбалансированного, а затем расширенного воспроизводства ресурсов.

#### Заключение

На основе полученной информации в результате исследований можно сделать выводы, что разделение территории Западной Сибири на лесохозяйственные зоны обуславливается общностью лесорастительных условий, единого направления лесного хозяйства, уровня развития лесохозяйственного производства. Основные задачи лесного хозяйства зоны заключаются в охране лесов от пожаров, установление ограниченного режима лесопользования, разработке способов защитного лесоразведения и содействия дальнейшему продвижению лесов на север.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 12-05-31458.*

#### Список литературы

1. Герасимов И.П., Розов Н.Н., Ромашкевич А.И. Почвы // Западная Сибирь. Природные условия и естественные ресурсы СССР. – 1963. – С. 158–195.
2. Дюкарев А.Г. Ландшафтно-динамические аспекты таежного почвообразования в Западной Сибири. – Томск: Изд-во НТЛ, 2005. – 284 с.
3. Кац Н.Я., Нейштадт М.И. Болота // Западная Сибирь. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – С. 230–248.
4. Ковалев Р.В., Трофимов С.С. Почвенное районирование Западной Сибири и Целинного края // Доклады сибирских почвоведов к VIII Международному конгрессу почвоведов. – Новосибирск, 1964. – С. 16–33.
5. Крылов Г.В. Лесные ресурсы и лесорастительное районирование Сибири и Дальнего Востока. – Новосибирск: РИО СО АН СССР, 1962. – 240 с.

6. Рихтер Г.Д. Рельеф и геологическое строение // Западная Сибирь. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – С. 22–69.

7. Сляднев А.П. Климатическое районирование юго-востока Западно-Сибирской равнины в связи с районированием Западной Сибири // Сибирский географический сборник. – М.-Л.: Наука, 1964. – № 3. – С. 19–83.

8. Смагин В.Н., Семечкин И.В., Поликарпов Н.П. и др. Лесохозяйственное районирование Сибири // Лесные растительные ресурсы Сибири. – Красноярск: ИЛиД, 1978. – С. 5–23.

9. Сочава В.Б., Исаченко Т.И., Лукичева А.Н. Общие черты географического распространения лесной растительности Западно-Сибирской низменности // Известия ВГО. – 1953. – Т. 85, Вып. 2. – С. 125–138.

10. Таран И.В. Кедровые леса Новосибирской области и мероприятия по повышению их продуктивности // Продуктивность и восстановительная динамика лесов Западной Сибири: Труды по лесному хозяйству Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1974. – Вып. 9. – С. 21–23.

#### References

1. Gerasimov I.P., Rozov N.N., Romashkevitch A.I. Soil // Western Siberia. Natural environment and the natural resources of the USSR, 1963. pp. 158–195.
2. Dyukarev A.G. Landscape and dynamic aspects of the taiga soil formation in Western Siberia. Tomsk: NTL Publishing, 2005. 284.
3. Katz N., Neustadt M. Wetlands // Western Siberia. Moscow: Publishing House of the USSR, 1963. pp. 230–248.
4. Kovalev R., Trofimov S. Soil regionalization of Western Siberia and Virgin Territory // Reports of the Siberian soil scientists to VIII International Congress of Soil Science. Novosibirsk, 1964. pp. 16–33.
5. Krylov G.V. Forest resources and forest zoning of Siberia and the Far East. Novosibirsk: RIO of the USSR, 1962. 240.
6. Richter G. The topography and geology // Western Siberia. Moscow: Publishing House of the USSR, 1963. pp. 22–69.
7. Slyadnev A.P. Climatic zoning south-east of the West Siberian Plain, in connection with the zoning of West Siberia // Siberian geographical compilation. Leningrad: Nauka, 1964. Number 3. pp. 19–83.
8. Smagin V.N., Semechkin I.V., Polikarpov N. etc. Forestry zoning Siberia // forest vegetation resources of Siberia. Krasnoyarsk ylyides, 1978. pp. 5–23.
9. Sochava V.B., Isachenko T.I., Lukicheva A.N. Common features of the geographical distribution of forest vegetation of the West Siberian Plain // Proceedings of the VGO, 1953. T. 85. no. 2. pp. 125–138.
10. Taran I.V. Pine forests of the Novosibirsk region and activities to increase their productivity // productivity and reducing the dynamics of forests in Western Siberia: Proceedings of forestry in Western Siberia. Nauka, Novosibirsk, 1974. no. 9. pp. 21–23.

#### Рецензенты:

Кулижский С.П., д.б.н., профессор, директор Биологического института ТГУ, г. Томск;

Поздняков А.В., д.г.н., профессор, главный научный сотрудник лаборатории Самоорганизации геосистем ИМКЭС СО РАН, г. Томск.

Работа поступила в редакцию 21.12.2012.

УДК 612.014

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ В РАЗНЫХ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИНДЕКСА МАССЫ ТЕЛА

Димитриев Д.А., Карпенко Ю.Д., Димитриев А.Д.

ФГОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева», Чебоксары, e-mail: rothman68@mail.ru

Работа посвящена изучению функционального состояния вегетативной нервной системы в разных психоэмоциональных условиях в зависимости от антропометрических показателей. Было обследовано 439 практически здоровых студенток и 112 студентов педагогического вуза в межсессионный период и во время экзамена. В исследовании определялись: индекс массы тела (ИМТ), систолическое (САД) и диастолическое (ДАД) артериальное давление, вегетативный индекс Кердо (ВИК) и стресс-индекс (СИ). По результатам определения ИМТ сформированы три группы обследованных. В первую группу вошли студенты с низким ИМТ, во вторую – с нормальным ИМТ и в третью – с повышенным ИМТ. Качественная оценка индекса массы тела (ИМТ) показала, что большинство студентов (82,26%) имели нормальное значение ИМТ, у 11,29% ИМТ был снижен, а у 6,4% – повышен. Установлено, что показатели САД и ДАД во всех группах в период экзамена по сравнению с межсессионным периодом имеют тенденцию к увеличению. Результаты вычисления статистики Краскела–Уоллеса позволяют заключить, что уровни САД как перед экзаменом, так и в межсессионный период зависят от индекса массы тела ( $H = 8,33; p = 0,018$ ). Установлено, что по сравнению с межсессионным периодом в условиях экзаменационного стресса произошло достоверное повышение среднего значения ВИК и СИ. Сдвиги значения ВИК и СИ были максимальными во время экзамена у студентов с низким ИМТ.

**Ключевые слова:** студенты, индекс массы тела, эмоциональные условия, вегетативная нервная система, вегетативный индекс Кердо, стресс-индекс

## STUDY OF INDICATORS OF THE FUNCTIONAL STATE OF THE AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM UNDER VARIOUS PSYCHOEMOTIONAL CONDITIONS DEPENDING ON BODY MASS INDEX

Dimitriev D.A., Karpenko Y.D., Dimitriev A.D.

The Chuvash state pedagogical university of I.Y. Yakovlev, Cheboksary, e-mail: rothman68@mail.ru

The functional state of the autonomic nervous system under various emotional conditions in relation to anthropometric indicators was studied in 439 apparently healthy female and 112 male students from a pedagogical university during the exam and non-exam periods. Measurements of the body mass index (BMI), systolic (SBP) and diastolic (DBP) blood pressure levels, the vegetative index of Kerdo (VIK) and the stress index (SI) were taken. All the participants were placed into one of three groups based on BMI scores: group 1 – with lower BMI scores, group 2 – with normal BMI scores, group 3 – with higher BMI scores. A qualitative evaluation of BMI reveals that the majority of the students (82,26%) have normal BMI scores, while 11,29% have lower and 6,4% have higher BMI scores. The study findings also suggest that SBP levels have a tendency to increase in all the groups during the exam period. The Kruskal-Wallis analysis allows to conclude that SBP levels before the exam period and in the non-exam period depend on BMI ( $H = 8,33; p = 0,018$ ). It is further established that compared to the non-exam period, exam stress significantly increases the average VIK and SI scores. VIK and SI shifts reach the maximum during the exam period in students with lower BMI scores.

**Keywords:** students, body mass index, emotional conditions, autonomic nervous system, vegetative index of Kerdo, stress index

В последние годы отмечается рост внимания к проблеме адаптации подрастающего поколения к разным условиям реальной жизни [2]. Часть исследований в этой области посвящено оценке динамики функционального состояния организма в условиях обучения в вузе [3, 4]. При этом одним из важнейших признаков адаптации рассматривается характер изменений в состоянии вегетативной нервной системы (ВНС). В интегральной оценке функционального состояния ВНС используют методы определения вегетативного индекса Кердо (ВИК) и вариабельности сердечного ритма (ВСР) [1, 3, 4]. В то же время изучение состояния

ВНС от индекса массы тела (ИМТ) у студентов практически не рассматриваются.

**Целью настоящей работы** было исследование функционального состояния ВНС в межсессионный период и в условиях экзаменационного стресса в зависимости от ИМТ.

### Материалы и методы исследования

В исследованиях приняли участие 439 практически здоровых студенток и 112 студентов I–V курсов Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева.

Вариабельность сердечного ритма (ВСР) исследовалась на компьютерном электрокардиографе «Поли-Спектр» фирмы «Нейрософт». Обследование

показателей ВСР у студентов с соответствии с общепринятыми рекомендациями [1] проводилось в межсессионный период и во время ожидания экзамена. Измерение систолического и диастолического артериального давления (САД и ДАД) осуществлялось с помощью автоматического тонометра ВР ЗВТО-А фирмы Microlife. Определение роста проводилось с помощью ростомера РМ-2 и массы тела с использованием напольных весов TANITA HD-366 с соблюдением стандартных требований.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета профессиональной статистики «Statistica for Windows». Степень достоверности различий показателей ВСР в зависимости от ИМТ нами была оценена с использованием непараметрического дисперсионного анализа Крускала–Уоллеса с применением критерия знаков.

### Результаты исследования и их обсуждение

По результатам исследования массы и роста тела у студентов установлено, что среднее значение индекса массы тела составило  $21,13 \pm 0,18$  (95% Д.И. 20,78–21,48). Анализ распределения и проверка полученных данных на нормальность с приме-

нением критерия Колмогорова–Смирнова позволила установить, что распределение значений индекса массы тела у студентов нормальное, что указывает на возможность применения к анализу значений данного показателя методов параметрической статистики ( $d = 0,07$ ;  $p > 0,2$ ).

Качественная оценка ИМТ на основе рекомендаций ВОЗ показала, что большинство студентов (82,26%) имели нормальное значение ИМТ, у 11,29% ИМТ был снижен, а у 6,4% – повышен.

Для характеристики функционального состояния ВНС нами были использованы показатели артериального давления. При этом мы руководствовались научным представлением о том, что одной из важнейших функций ВНС является регуляция деятельности сердца и сосудистого тонуса [1].

Результаты исследований систолического и диастолического давления в межсессионный период и перед экзаменом у групп с разным уровнем индекса массы тела (ИМТ) приведен в табл. 1.

Таблица 1

Уровни систолического и диастолического давления в межсессионный период и перед экзаменом у групп с разным уровнем ИМТ

Показатель	В межсессионный период		В условиях экзамена	
	САД	ДАД	САД	ДАД
ИМТ низкий	$113,6 \pm 2,17$	$74,42 \pm 1,64$	$114,44 \pm 1,86$	$76,61 \pm 1,49$
ИМТ нормальный	$113,62 \pm 0,88$	$73,02 \pm 0,66$	$114,78 \pm 0,82$	$75,12 \pm 0,61$
ИМТ повышенный	$120,95 \pm 2,92$	$76,86 \pm 2,44$	$122,91 \pm 2,61$	$78,17 \pm 2,14$

Из данных табл. 1 следует, что уровни систолического давления у каждой группы с разным индексом массы тела в период экзамена по сравнению с межсессионным периодом имеют тенденцию к увеличению. Однако это увеличение во всех группах, отличавшихся по ИМТ, не достоверно. Так, показатели статистической значимости различий между значениями САД в межсессионный период и САД перед экзаменом у студентов с низким ИМТ составили  $Z = 0,20$  и  $p = 0,84$ , у студентов с нормальным ИМТ –  $Z = 1,19$  и  $p = 0,23$  и у студентов с повышенным ИМТ –  $Z = 0,89$  и  $p = 0,37$ . Статистический анализ различий уровней ДАД для сравниваемых периодов исследований у лиц, относящихся к группам с разным индексом массы тела, в пределах каждой группы показал некоторое увеличение перед экзаменом. При этом статистические показатели достоверности увеличения ДАД перед экзаменом для группы с низким ИМТ составили  $Z = 1,41$  и  $p = 0,15$ , для группы с нормальным ИМТ –  $Z = 3,36$  и  $p = 0,0007$  и для группы с повышенным ИМТ –  $Z = 1,17$  и  $p = 0,24$ . Из этих данных следует,

что достоверное увеличение ДАД перед экзаменом отмечено в группе с нормальным ИМТ. Из приведенных выше данных можно заключить, что в пределах каждой группы с разным уровнем ИМТ по показателям САД и ДАД имеет место слабая реакция на условия экзамена. Исключением из этого является характер изменения ДАД в группе с нормальным ИМТ.

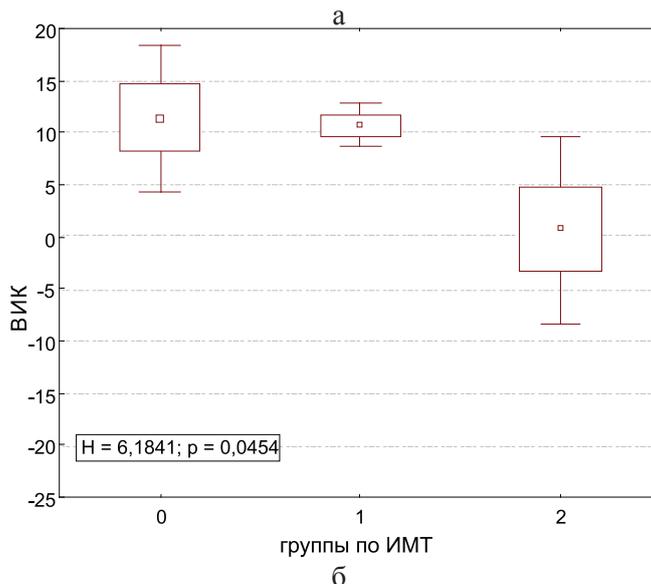
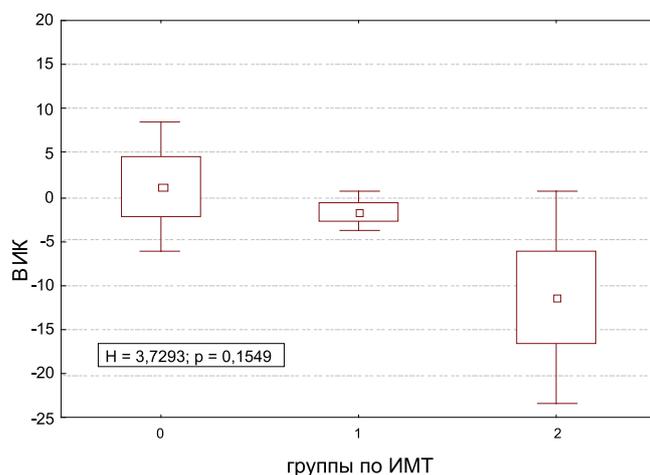
Далее нами был осуществлен статистический анализ уровней систолического и диастолического давления между группами с разным индексом массы тела в межсессионный период и перед экзаменом. Значения САД в межсессионный период зависят от уровня ИМТ: в группе с повышенным ИМТ составило  $120,95 \pm 2,92$  мм рт. ст, тогда как в группах с низким и нормальным ИМТ составили соответственно  $113,6 \pm 2,17$  и  $113,62 \pm 0,88$  мм рт. ст. Эти данные свидетельствуют о том, что в межсессионный период уровни САД зависят от ИМТ, что подтверждается результатами статистического анализа ( $H = 6,70$ ;  $p = 0,03$ ). Аналогичное обсуждение уровней САД перед экзаменом позволяет отметить установленные закономер-

ности межсессионного периода: в группах с низким ИМТ и нормальным ИМТ значения САД были меньше, чем в группе с повышенным ИМТ. Результаты вычисления статистики Краскела–Уоллеса позволяют заключить, что уровни САД как перед экзаменом, так и в межсессионный период зависят от индекса массы тела ( $H = 8,33; p = 0,018$ ).

Результаты сравнения групп с разным уровнем ИМТ по значениям ДАД показали, что в межсессионный период уровни ДАД у лиц, относящихся к группам с разным уровнем ИМТ, достоверно не отличаются ( $H = 2,87; p = 0,237$ ). Результаты статистического анализа зависимости ДАД от ИМТ перед экзаменом также не выявили влияния достоверной зависимости между изучаемыми показателями ( $H = 2,20; p = 0,33$ ). Однако они позволяют отметить, что в динамике ДАД во всех группах с разным уровнем ИМТ сохраняется зависимость уровня ДАД

перед экзаменом от уровня ДАД в межсессионный период.

Нами был проведён сравнительный анализ средних значений ВИК у студентов в каждой группе в межсессионный период и во время экзамена. Из данных рисунка следует, что в межсессионный период наименьшая активность парасимпатического отдела ВНС отмечается в группе студентов с низким значением ИМТ ( $1,16 \pm 3,46; 95\% \text{ Д.И.: } -6,14; 8,47$ ). Среднее значение ВИК в группе студентов с нормальным ИМТ составило  $-1,65 \pm 1,12$  ( $95\% \text{ Д.И.: } -3,87; 0,577$ ); еще ниже ВИК был в группе студентов с повышенным значением индекса массы тела ( $-11,37 \pm 5,26; 95\% \text{ Д.И.: } -23,5; 0,76$ ). Анализ достоверности различий с помощью критерия Краскела–Уоллеса не выявил достоверных различий между сравниваемыми группами по среднему значению ВИК:  $H = 3,7293; p = 0,1549$ .



Средние значения ВИК в межсессионный период (а) и в условиях экзаменационного стресса (б) в группах с разным значением ИМТ (0 – низкое значение ИМТ, 1 – нормальное значение ИМТ, 2 – повышенное значение ИМТ)

В период ожидания экзамена произошло значительное повышение среднего значения ВИК. В группе студентов с низким значением ИМТ среднее значение ВИК поднялось до  $11,36 \pm 3,24$  ( $z = 1,78$ ;  $p > 0,05$ ). Для студентов с нормальным значением ИМТ также было характерно повышение ВИК: в период ожидания экзамена оно составило  $10,71 \pm 1,05$  (95% Д.И.: 8,62; 12,82), что достоверно выше, чем в межсессионный период ( $z = 8,14$ ;  $p < 0,01$ ). Повышение ВИК отмечалось также и в группе студентов с повышенным значением ИМТ (до  $0,69 \pm 4,05$ ; 95% Д.И.: -8,34; 9,72;  $z = 2,55$ ;  $p < 0,05$ ). В то же время обращает на себя внимание тот факт, что у всех групп доверительные интервалы средних значений ВИК в межсессионный период включают в себя отрицательные значения; в период ожидания экзамена такая же картина была характерна лишь для студентов с повышен-

ным значением ИМТ. В межсессионный период во всех группах студентов преобладал повышенный тонус парасимпатического отдела ВНС. Так, в группе студентов с низким значением ИМТ доля таких индивидуумов составила 61,11%, среди студентов с нормальным ИМТ – 51,04%, а у студентов с повышенным ИМТ – 88,88%. Таким образом, в условиях экзаменационного стресса больше всего студентов с преобладанием парасимпатического тонуса было в группе с повышенным ИМТ, а меньше всего – в группе с нормальным ИМТ; при этом различие между группами студентов с нормальным и повышенным значением ИМТ было статистически достоверным ( $\chi^2 = 4,87$ ;  $p < 0,05$ ).

Параллельно с оценкой динамики ВИК было проведено сравнительное изучение изменений SI в контрастных психоэмоциональных условиях в зависимости от ИМТ (табл. 2).

Таблица 2

Средние значения SI у студентов в межсессионный период (SI<sub>м</sub>) и во время экзамена (SI<sub>э</sub>) и разница между ними (SI<sub>э</sub>-SI<sub>м</sub>) в зависимости от ИМТ

Показатель	SI <sub>м</sub>	SI <sub>э</sub>	SI <sub>э</sub> -SI <sub>м</sub>
ИМТ низкий	116,11 ± 22,99	179,92 ± 36,77	63,81
ИМТ нормальный	92,36 ± 5,90	138,72 ± 8,77	46,36
ИМТ повышенный	75,57 ± 13,06	94,98 ± 19,82	19,41

Проведенные нами исследования выявили одинаковую тенденцию как в межсессионный период, так и во время экзамена: у студентов с низким ИМТ значение SI было максимальным, а у студентов с повышенным ИМТ – минимальным. Обращает на себя внимание разница значений SI у студентов в разных психоэмоциональных условиях. Выявленные особенности прироста значения SI в зависимости от ИМТ в условиях экзаменационного стресса позволяют признать достаточно высокое влияние симпатического отдела ВНС у студентов с низким ИМТ и усиление влияния парасимпатического отдела ВНС у студентов с повышенным ИМТ. Аналогичная зависимость была выявлена и другими авторами [6, 9], показавшими, что меньшая выраженность стрессорной реакции у лиц с повышенным значением ИМТ является статистически значимым предиктором формирования ожирения к 18-летнему возрасту.

### Заключение

Результаты проведенного исследования разную выявили степень напряжения вегетативной нервной системы в зависимости

от ИМТ как в условиях межсессионного периода, так и во время экзамена. Особенности вегетативного тонуса в межсессионный период в зависимости от ИМТ отражались в сдвигах параметров вегетативной регуляции в межсессионный период. Сдвиги значения ВИК и SI были максимальными во время экзамена у студентов с низким ИМТ. Таким образом, исследования функционального состояния вегетативной нервной системы у студентов свидетельствуют о разной степени напряжения адаптационных реакций в зависимости от ИМТ.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ (ФЦП № 14-В37.21.0215 и АВЦП № 4.904.2011) и РГНФ (№ 12-16-2101412).*

### Список литературы

1. Баевский Р.М. Методические рекомендации по анализу ВСР при использовании различных электрокардиографических систем // Вестник аритмологии. – 2002. – № 24. – С. 65–86.
2. Денисов Б.П. Оценка состояния здоровья населения России // Клиническая эпидемиология и общественное здоровье. – 2005. – № 3. – С. 31–36.
3. Капилевич Л.В., Шилько В.Г., Кабачкова А.В. Физиологический мониторинг и мониторинг здоровьесбере-

гающей деятельности в процессе физического воспитания студентов // Бюллетень сибирской медицины. – 2011. – № 4. – С. 76–82.

4. Ноздрачев А.Д., Щербатых Ю.В. Современные способы оценки функционального состояния автономной (вегетативной) нервной системы // Физиология человека. – 2001. – Т. 27, № 6. – С. 95–101.

5. Carroll D., Phillips A.C., Der G. Body mass index, abdominal adiposity, obesity, and cardiovascular reactions to psychological stress in a large community sample // Psychosom. Med. – 2008. – Vol. 70, № 6. – P. 653–660.

#### References

1. Baeovsky R.M. Guidelines for heart rate variability analysis using various electrocardiographic systems. Vestnik aritmologii, 2002, no. 24, pp. 65–86.

2. Denisov B.P. Evaluation of the health status of Russia's population. Klinicheskaya epidemiologiya i sostoyanie zdorov'ya, 2005, no. 3, pp. 31–36.

3. Kapilevich L.V., Shpil'ko V.G., Kabachkova A.V. Physiological monitoring and health preservation activity monitoring

in the process of physical education of students. Bulletin' Sibirskoi Mediciny, 2011, no. 4, pp. 76–82.

4. Nozdrachev A.D., Shcherbatykh Y.V. Modern methods of evaluating the functional state of the autonomic nervous system. Fiziologiya cheloveka, 2001, Vol. 27, no. 6, pp. 95–101.

5. Carroll D., Phillips A.C., Der G. Body mass index, abdominal adiposity, obesity, and cardiovascular reactions to psychological stress in a large community sample // Psychosom. Med. 2008. Vol. 70. no. 6. pp. 653–660.

#### Рецензенты:

Шуканов Р.А., д.б.н., зав. кафедрой СПбГИЭУ, г. Чебоксары;

Воронов Л.Н., д.б.н., профессор кафедры биологии и методики преподавания Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева, г. Чебоксары.

Работа поступила в редакцию 07.12.2012.

УДК 582.912:581.192.57.1.56

## ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ЭФИРНОГО МАСЛА БАГУЛЬНИКА БОЛОТНОГО, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО В ЯКУТИИ

Охлопкова Ж.М., Чирикова Н.К.

ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»,  
Якутск, e-mail: hofnung@mail.ru

Проведен анализ компонентного состава эфирного масла багульника болотника, произрастающего в условиях Северо-Восточной и Центральной Якутии. По результатам масс-спектрометрического анализа было установлено наличие мажорных и минорных компонентов в общем количестве 42 и 43 вещества соответственно. В эфирном масле багульника болотного северо-восточной популяции преобладают  $\alpha$ -терпинилацетат (44,13%), *n*-цимол (15,11%). В эфирном масле багульника болотного центрально-якутской популяции преобладают сабинен (20,23%),  $\alpha$ -туйеналь (17,11%), терпинен-4-ол (16,32%). Выявлено качественное и количественное различие между эфирными маслами багульника болотного, произрастающего в разных условиях. Эфирное масло багульника болотного Центральной Якутии можно отнести к 3 хемотипу, а масло багульника болотного, произрастающего в условиях Полюса холода – Оймякона, – к 4 хемотипу.

**Ключевые слова:** багульник болотный, эфирное масло, масс-спектрометрия, компонентный состав, Центральная Якутия, Оймякон

## COMPONENT COMPOSITION ANALYSIS OF ESSENTIAL OIL OF THE LEDUM PALUSTRE L., GROWING IN YAKUTIA

Okhlopkova Z.M., Chirikova N.K.

FSAEI of HPE «The North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov»,  
Yakutsk, e-mail: hofnung@mail.ru

The analysis of component composition of essential oil of the *Ledum palustre L.* growing in the conditions of North-Eastern and Central Yakutia has been carried out. The existence of major and minor components totally of 42 and 43 substances has been established by the results of mass-spectrometric analysis.  $\alpha$ -terpinyl acetate (44,13%), *p*-cymene (15,11%) prevailed in essential oil of the *Ledum palustre L.* of the north-eastern population. Sabinene (20,23%),  $\alpha$ -tujenal (17,11%), terpinene-4-ol (16,32%) prevailed in essential oil of the *Ledum palustre L.* of central-yakut population. Qualitative and quantitative distinction between essential oils of the *Ledum palustre L.*, growing in different conditions has been revealed. Essential oil of the *Ledum palustre L.* of the Central Yakutia can be considered of the 3 chemotype but the essential oil of the *Ledum palustre L.*, growing in the conditions of the Cold pole – Oimyakon – of the 4 chemotype.

**Keywords:** *Ledum palustre L.*, essential oil, mass-spectrometry, component composition, Central Yakutia, Oimyakon

Багульник болотный (*Ledum palustre L.*) является вечнозеленым кустарником из семейства вересковых (*Ericaceae*), распространен в лесной и тундровых зонах европейской части, Сибири и Дальнего Востока. Как лекарственное средство применяется в народной и современной медицине. Лечебные свойства растения зависят от содержания в его надземной части эфирного масла, которое при внутрижелудочном введении частично выделяется через слизистые оболочки органов дыхания. Выделяясь через бронхи, летучие биологически активные соединения багульника оказывают умеренное местно-раздражающее действие на слизистые оболочки, усиливают секрецию бронхиальных желез и повышают активность реснитчатого эпителия дыхательных путей. Отмечено также спазмолитическое влияние препаратов багульника на гладкую мускулатуру бронхов. Суммарный фармакологический эффект обусловлен отхаркивающими, обволакивающими и противокашлевыми свойствами. Кроме того, растение обладает бактерицидным, гипотензивным,

успокаивающим и антиспастическим действием [3, 5].

Изучению эфирномасличных растений Якутии, в том числе и багульника болотного, посвящено достаточно скудное количество исследований более раннего периода [2, 4], и они в основном посвящены анализу количественного выхода масел из определенных органов растений.

Целью данной работы являлось изучение компонентного состава эфирного масла багульника болотного, произрастающего на Полюсе холода – в Оймяконе, входящего на Северо-Восточный регион Якутии, и на территории Национального природного парка «Ленские столбы» в Хангаласском районе, входящего в Центральный регион Якутии.

### Материалы и методы исследования

Объектом исследования являлся *Ledum palustre L.* Образцы растительного сырья были собраны в 2010 г. в окрестностях п. Оймякон и на территории Национального природного парка (НПП) «Ленские столбы» Республики Саха (Якутия). Для анализа эфирного

масла сырье собирали в период массового цветения. Масла из исследуемых образцов выделяли методом перегонки с водяным паром в аппарате Клевенджера. Состав эфирного масла исследовали на хроматографе Agilent Technology 6890N с масс-спектрометрическим детектором 5973N. Условия анализа: применяли 30-метровую кварцевую колонку HP-5MS с внутренним диаметром 0,25 мм. Газ-носитель – гелий с постоянным потоком 1 мл/мин. Объем пробы – 0,05 мкл. Ввод пробы для эфирных масел с делением потока – 1/50. Температура термостата – 50 град с программированием 4 град./мин до 220 град. Температура детектора и испарителя – 250 град. Компоненты эфирных масел идентифицировали по результатам сравнения времен удерживания и полных масс-спектров с соответствующими данными компонентов эталонных масел и чистых соединений и с данными библиотеки масс-спектров NIST05 (более 174 000 веществ).

**Результаты исследований  
и их обсуждение**

Масло багульника болотного с Оймьяконского района отличается как по качественному, так и по количественному составу от эфирного масла багульника болотного, произрастающего на территории парка «Ленские столбы». Основные компоненты эфирных масел багульника болотного представлены в таблице. В результате анализа эфирного масла багульника болотного, произрастающего в окрестностях НПП «Ленские столбы», обнаружено 52 вещества, из них идентифицировано 43 компонента. Главными компонентами являются сабинен,  $\alpha$ -туйеналь, терпинен-4-ол.

Состав компонентов эфирного масла *Ledum palustre L.* (в%)

№ п/п	Компонент	Оймьяконский район	НПП «Ленские столбы»
1	2	3	4
1	$\alpha$ -Туйен	0,30	0,69
2	$\alpha$ -Пинен	1,92	1,08
3	Камфен	0,78	1,46
4	Сабинен	2,10	20,23
5	$\beta$ -Пинен	1,84	0,91
6	Мирцен	0,24	0,33
7	$\alpha$ -Фелландрен	0,16	0,22
8	$\alpha$ -Терпинен	3,63	2,35
9	<i>n</i> -Цимол	15,11	2,79
10	Лимонен	0,97	0,26
11	$\beta$ -Фелландрен	0,42	0,28
12	<i>транс</i> -Оцимен	0,60	0,99
13	<i>цис</i> -Оцимен	0,39	0,22
14	$\gamma$ -Терпинен	1,51	4,15
15	<i>транс</i> -Сабиненгидрат	–	0,36
16	Терпинолен	0,32	0,89
17	<i>n</i> -, $\alpha$ -Диметилстирен	0,23	–
18	Линалоол	0,31	0,22
19	<i>цис</i> -Сабиненгидрат	–	0,26
20	5-Изопропилбицикло-[3.1.0]-гекс-3-ен-2-он (дегидросабина-кетон)	–	5,19
21	<i>транс-n</i> -Мент-2-ен-1-ол	0,39	0,90
22	1,3,4-Триметил-3-циклогексенил-карбоксальдегид	0,23	0,33
23	<i>цис-n</i> -Мент-2-ен-1-ол	0,82	1,23
24	Сабинакетон	0,25	2,58
25	Пинокарвон	0,40	0,26
26	Борнеол	0,35	0,70
27	Терпинен-4-ол	3,05	16,32
28	$\alpha$ -Туйеналь	0,29	17,11
29	<i>n</i> -Цимен-8-ол	0,83	–
30	<i>транс-n</i> -Мента-2,5-диен-7-ол	–	0,61
31	$\alpha$ -Терпинеол	1,53	–
32	Миртеналь	–	0,52
33	Пиперитол	–	0,35
34	<i>n</i> -Куменол	–	0,51
35	Куминовый альдегид	–	1,98

## Окончание таблицы

1	2	3	4
36	Терпинилацетат	44,13	–
37	Тимол	0,53	0,26
38	Борнилацетат	2,75	2,87
39	3-[(1-изопропил)-винил]-2-Метилфуран	–	0,24
40	<i>n</i> -Цимен-б-ол	0,30	0,46
41	Карвакрол	0,63	–
42	Аскаридол	1,17	–
43	Цитронеллиацетат	0,64	–
44	Геранилацетат	2,94	–
45	$\alpha$ -Гурьонен	–	0,17
46	Аромадендрен	0,23	0,31
47	Шиобунон	–	0,20
48	Изошиобунон	–	0,54
49	$\delta$ -Кадинен	0,18	–
50	Гермакрен В	0,38	–
51	Палюстрол	–	0,56
52	$\beta$ -Оплопенон	0,35	0,40
53	Кадинол	0,40	–
54	Гермакрон	2,57	–
55	Аристолон	0,32	3,97

В эфирном масле багульника болотного, собранного в Оймяконском районе, содержится около 49 компонентов, выявлено 42 вещества, преобладают  $\alpha$ -терпинилацетат, *n*-цимол. Н.И. Белоусова и соавторы (1999) пишут, что биосинтез в направлении *n*-цимола и аскаридола идет практически у всех образцов багульников разных видов, произрастающих в суровых условиях севера Сибири (Якутия, Магадан) [1].

### Заключение

По результатам исследования можно сделать заключение о химической неоднородности состава эфирного масла багульника болотного из разных мест произрастания. Эфирное масло багульника болотного, произрастающего в условиях Центральной Якутии, можно отнести к 3 хемотипу, а масло багульника болотного, собранного на территории Полюса холода – Оймякона, представляющего Северо-Восточный регион Якутии, – к 4 хемотипу.

*Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение 14.A18.21.1969.*

### Список литературы

1. Белоусова Н.И., Хан В.А., Ткачев А.В. Химический состав эфирного масла багульников // Химия растительного сырья. – 1999. – № 3. – С. 5–38.
2. Макаров А.А. Лекарственные растения Якутии. – Якутск: Кн. изд-во, 1970. – 180 с.

3. Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства Paoniaceae – Thymelaeaceae. – М., 1986. – С. 143–146.

4. Самарин В.П. Выход и физические свойства эфирных масел некоторых растений Якутии // Сб. научных работ. – Якутск: изд-во ЯФ СО АН СССР, 1963. – С. 74–77.

5. Телятьев В.В. Полезные растения Центральной Сибири. – Иркутск: Кн. изд-во, 1987. – 400 с.

### References

1. Belousova N.I., Han V.A., Tkachev A.V. Himicheskij sostav jefirnogo masla bagul'nikov // Himija rastitel'nogo syr'ja. 1999. № 3. pp. 5–38.
2. Makarov A.A. Lekarstvennye rastenija Jakutii. Jakutsk: Kn. izd-vo, 1970. 180 p.
3. Rastitel'nye resursy SSSR. Cvetkovye rastenija, ih himicheskij sostav, ispol'zovanie. Semejstva Paoniaceae – Thymelaeaceae. M., 1986. pp. 143–146.
4. Samarin V.P. Vyhod i fizicheskie svojstva jefirnyh masel nekotoryh rastenij Jakutii // Sb. nauchnyh rabot. Jakutsk: izd-vo JaF SO AN SSSR, 1963. pp. 74–77.
5. Teljat'ev V.V. Poleznye rastenija Central'noj Sibiri. Irkutsk: Kn. izd-vo, 1987. 400 p.

### Рецензенты:

Петрова Н.Н., д.х.н., доцент, заведующий кафедрой общей, аналитической и физической химии Биолого-географического факультета ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», г. Якутск;

Сазонов Н.Н., д.б.н., доцент, профессор кафедры биохимии и биотехнологии Биолого-географического факультета ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», г. Якутск.  
Работа поступила в редакцию 14.12.2012.

УДК 575.224.4

**АНАЛИЗ УРОВНЯ СПОНТАННОГО МУТАГЕНЕЗА  
У РАБОТНИКОВ ЗАВОДА ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЦЕМЕНТА  
Г. БАДЖИЛЬ ЙЕМЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**Саид А.Д., Иванов В.П., Трубникова Е.В., Абрамов А.А.**

*ФГБОУ ВПО «Курский государственный университет», НИЛ «Генетика»,*

*Курск, e-mail: kurskgu@kursk-uni.ru*

Впервые проведен анализ aberrаций метафазных хромосом лимфоцитов периферической крови у работников завода по производству цемента г. Баджиль Йеменской Республики. Выявлены основные типы хромосомных aberrаций. Количество поврежденных хромосом составило  $5,42 \pm 0,41\%$ , разрывов –  $5,45 \pm 0,42\%$ , доминировали одиночные фрагменты с частотой  $3,90 \pm 0,43\%$ , частота парных фрагментов соответствовала  $1,22 \pm 0,14\%$ . Определена средняя частота встречаемости клеток с хромосомными aberrациями ( $5,36 \pm 0,42\%$ ). Дигентрические хромосомы без парных фрагментов встречались с частотой 0,06 на 100 клеток, что может говорить о хронизации мутагенных эффектов в соматических клетках работников вредного производства. Сравнение цитогенетических показателей данной выборки при её разделении по полу выявило достоверные различия по таким цитогенетическим показателям, как хроматидные и хромосомные обмены, а также различие уровня хромосомных aberrаций по такому показателю, как курение. В условиях промышленного региона мутагенному воздействию загрязнителей подвержены не только работники цементного завода, но и практически все население, проживающее в пунктах – резидентах этих производств. Существует снижение градиента цитогенетического эффекта в ряду: рабочие основных профессий → административный и вспомогательный персонал → население города.

**Ключевые слова:** уровень спонтанного мутагенеза, хромосомные aberrации, одиночные и парные фрагменты, хроматидные и хромосомные обмены

**ANALYSIS OF SPONTANEOUS MUTAGENESIS LEVEL, IN CEMENT FACTORY  
WORKERS BAJIL CITY, IN YEMEN REPUBLIC**

**Saeed A.D., Ivanov V.P., Trubnikova E.V., Abramov A.A.**

*Kursk State University, Scientific Research Laboratory «Genetics», Kursk, e-mail: kurskgu@kursk-uni.ru*

We have done the first analysis of aberrations metaphase chromosomes of peripheral blood lymphocytes in cement factory workers Bajil city, in Republic of Yemen. The basic types of chromosomal aberrations., Number of damaged chromosomes was  $5,42 \pm 0,41\%$ , breaks –  $5,45 \pm 0,42\%$ , dominated by single fragments with a frequency of  $3,90 \pm 0,43\%$ , the frequency of binary fragments corresponded to  $1,22 \pm 0,14\%$ . Determine the average frequency of cells with chromosome aberrations was ( $5,36 \pm 0,42\%$ ). Digenetric chromosomes without paired fragments occur with a frequency of 0,06 per 100 cells, which may indicate chronic mutagenic effects in somatic cells, harmful production workers. Comparison of cytogenetic parameters of the sample in its division by gender revealed significant differences in the cytogenetic parameters such as chromatid and chromosome exchanges, as well as the level difference Chromosomal aberrations by the indicator as smoking. In the industrial region of the mutagenic effects of pollutants subject not only to employees of the cement plant, but almost all of the population living in areas – residents of these facilities. There is a decrease in the gradient of cytogenetic effects in the series: the basic trades workers → administrative and auxiliary staff → the city's population.

**Keywords:** the level of spontaneous mutagenesis; chromosomal aberrations; single and doubles fragments; chromatid and chromosome aberrations component

В настоящее время список химических мутагенов насчитывает десятки веществ по числу главных функциональных центров и десятки в расчете на их производные. Вместе с тем накапливаются новые сведения о тонкостях действия мутагенов, поэтому систематика их, основанная на особенностях химического строения, взаимодействия с генетическим материалом, своеобразия биологического эффекта составляет определенные трудности [1; 15].

Исследования показали, что химические мутагены на несколько порядков превосходят активность радиации, часто обладают значительно более специфическим и более тонким действием на клетку [14].

Согласно наиболее распространенной классификации, различают пять основных групп мутагенов: ингибиторы синтеза пред-

шественников нуклеиновых кислот; аналоги азотистых оснований; алкилирующие соединения (из всех обнаруженных на сегодняшний день мутагенов они считаются наиболее сильными); окислители, восстановители, свободные радикалы и акридиновые красители [7; 9; 16; 18].

Воздействие химических препаратов на генетический аппарат человека очень трудно выявить – попытки оценить генетическую опасность химических веществ, находящихся в окружающей среде, наталкиваются на ряд серьезных трудностей [3].

Химические мутагены могут проявлять узкую специфичность в отношении организмов и даже клеток одного и того же организма (впервые идея о специфичности действия мутагенов была сформулирована И.А. Раппопортом [11; 12].

Среди других вредных условий производства цемента – высокие температуры окружающей среды, особенно вблизи дверей обжиговой печи и на её платформах, нагрев излучением и высокие уровни шума (120 децибел) вблизи шаровых мельниц.

Газообразные выделения от системы печей, выбрасываемые в атмосферу, являются проблемой номер один в борьбе с загрязнением окружающей среды при производстве цемента сегодня.

Основные газы, которые выбрасываются в атмосферу это –  $\text{NO}_2$  и  $\text{SO}_2$ . Другие не менее вредные соединения – летучие органические соединения,  $\text{CO}$ , аммиак,  $\text{HCl}$ , и тяжелые металлы.

Наличие органических компонентов в природном сырье может существенно повысить уровень углерода и выбросы  $\text{CO}$ .

Выделение хлорсодержащих углеводородов типа диоксинов и фуранов обычно значительно ниже существующих предельных норм.

На современном облике многих развивающихся стран лежит глубокий отпечаток их исторического развития, связанного с колониальным и полуколониальным прошлым. Хотя за годы независимости развивающиеся страны добились успехов в экономике, ускорили темпы экономического роста, повысили роль в мировом хозяйстве, разрыв в ВВП на душу населения остается значительным.

Одной из развивающихся стран является Йеменская Республика. Она образовалась 22 мая 1990 г. путем добровольного объединения Йеменской Арабской Республики (НАР) и Народной Демократической Республики Йемен (НДРЙ). Йеменская экономика добилась заметного скачка в своем развитии во многих отраслях в течение нескольких лет после объединения. Заметными темпами идет развитие и цементного производства.

Рабочие по производству цемента подвергаются воздействию целого комплекса негативных физических (шум, вибрация) и химических факторов (пыль цемента, оксиды азота и серы, оксид, диоксид углерода и др.), что приводит к накоплению хромосомных aberrаций в клетках крови, оценка которых приводится в ряде работ [12, 8]. Подобного же комплексного исследования для Республики Йемен не проводилось. В литературе отсутствуют сведения о результатах цитогенетического мониторинга генотоксических эффектов в разных группах населения крупного промышленного региона. В этой связи целью настоящего исследова-

ния явилось выявление уровня хромосомных aberrаций у работников завода по производству цемента г. Баджилль Йеменской Республики.

### Материалы и методы исследования

Проведено цитогенетическое обследование группы рабочих завода по производству цемента г. Баджилль Йеменской Республики и жителей, проживающих в ближайших населенных пунктах в радиусе одного километра. Сбор анамнестических данных проводили путем анкетирования. Всего было обследовано 130 человек, из них 72 женщины и 58 мужчин. Возраст обследованных варьировался в пределах 18–64 лет при среднем значении 36 лет.

Одновременно учитывали наличие вредных привычек (курение). Все обследуемые к моменту сбора материала были здоровы, не принимали лекарственных препаратов и в течение 3-х месяцев до начала исследования не подвергались рентгенологическим обследованиям.

Материалом для исследования являлась цельная периферическая кровь, которую забирали у доноров в асептических условиях, с немедленным помещением в гепаринизированный флакон (разведение 1:10). Посев культур проводили в течение суток после взятия крови.

Для анализа хромосом осуществляли подготовку препаратов с использованием стандартного полумикрометода культивирования лимфоцитов [7].

Фиксацию материала проводили в 3-х сменах охлажденного этанол-уксусного фиксатора (3:1). Клеточную суспензию раскапывали на химически чистые охлажденные, смоченные водой предметные стекла. Препараты сушили над пламенем спиртовки, шифровали и окрашивали 2% раствором красителя Гимзы. Учет хромосомных aberrаций проводили согласно общепринятым требованиям [6]. Для оценки цитогенетических эффектов определяли общее количество aberrаций и их качественный спектр на 100 проанализированных метафаз от каждого донора. Всего проанализировано 13000 клеток (5800 мужчин, 7200 женщин).

Статистическую обработку фактического материала проводили с использованием программы «Statistica 6.0».

### Результаты исследования и их обсуждение

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

1. Изучить основные количественные показатели частот хромосомных aberrаций в исследуемых выборках.

2. Дать оценку влияния факторов пола, курения на формирование частоты хромосомных aberrаций.

Результаты проведенного исследования представлены в табл. 1.

Анализ цитогенетических показателей всей выборки показал, что средняя частота aberrаций на 100 клеток составила  $5,36 \pm 0,42\%$ . Количество поврежденных хромосом составило  $(5,42 \pm 0,41\%)$ , частота разрывов –  $(5,45 \pm 0,42\%)$ . Основным ти-

пом аберраций были одиночные фрагменты (3,90 ± 0,34%), встречались в три раза чаще парных фрагментов (1,22 ± 0,14%). Хрома-

тидные и хромосомные обмены в данной выборке встречались в 0,27 ± 0,07% случаев и 0,15 ± 0,03% соответственно.

**Таблица 1**

Характеристика цитогенетических показателей выборки завода по производству цемента (на 100 клеток)

Цитогенетический показатель	Всего (N = 130)	Мужчины (N = 58)I	Женщины (N = 72)II	t (p)I-II	F (p)I-II
	M ± m	M ± m	M ± m		
Частота аберраций	5,36 ± 0,42	5,91 ± 0,72	4,92 ± 0,49	1,18 (0,24)	1,76 (0,02)
Частота одиночных фрагментов	3,90 ± 0,34	4,22 ± 0,57	3,64 ± 0,41	0,86 (0,39)	1,57 (0,07)
Частота хроматидных обменов	0,27 ± 0,07	0,51 ± 0,16	0,08 ± 0,03	2,98 (0,01)*	18,02 (0,01)*
Частота парных фрагментов	1,22 ± 0,14	1,31 ± 0,27	1,14 ± 0,12	0,63 (0,53)	4,02 (0,01)
Частота хромосомных обменов	0,15 ± 0,03	0,22 ± 0,06	0,08 ± 0,03	2,29 (0,02)*	2,28 (0,01)*
Частота разрывов	5,45 ± 0,42	5,98 ± 0,72	5,03 ± 0,49	1,14 (0,26)	1,73 (0,03)
Частота поврежденных хромосом	5,42 ± 0,41	5,90 ± 0,69	5,03 ± 0,49	1,05 (0,29)	1,62 (0,05)

Примечание. M – средняя арифметическая; m – ошибка среднего; \* – различия статистически достоверны при p < 0,05.

Дицентрические хромосомы без парных фрагментов встречались с частотой 0,06 на 100 клеток, что может говорить о хронизации мутагенных эффектов в соматических клетках работников вредного производства.

Сравнение цитогенетических показателей данной выборки при её разделении по полу выявило достоверные различия по таким цитогенетическим показателям,

как хроматидные и хромосомные обмены, а также различие уровня ХА по такому показателю, как курение.

Сравнительный анализ между группами курящих и некурящих мужчин и женщин во всей выборке показал достоверные различия между частотой аберраций на 100 клеток, одиночными фрагментами, разрывами, частотой поврежденных хромосом, частоте хроматидных обменов (табл. 2).

**Таблица 2**

Сравнительная оценка между группами курящих и не курящих мужчин и женщин в выборке завода по производству цемента г. Баджилъ ЙР

Цитогенетический показатель	Курящие N = 64	Некурящие N = 66	t(p)	F(p)
Частота аберраций	3,63*	7,05*	4,35 (0,01)*	3,03 (0,01)*
Частота одиночных фрагментов	2,52*	5,24*	4,27 (0,01)*	3,91 (0,01)*
Частота хроматидных обменов	0,09*	0,45*	2,47 (0,01)*	14,51 (0,01)*
Частота парных фрагментов	0,95	1,47	1,93 (0,06)	3,37 (0,01)
Частота дицентриков	0,09	0,03	1,51(0,13)	2,89 (0,01)
Частота хромосомных обменов	0,09	0,20	1,67(0,10)	1,86 (0,01)
Частота разрывов	3,75*	7,11*	4,27 (0,01)*	2,85 (0,01)*
Частота поврежденных хромосом	3,75*	7,03*	4,25 (0,01)*	2,71 (0,01)*

Примечание. M – среднее арифметическое; \* – различия статистически достоверны при p < 0,05.

Среди мужчин 79,31% было курящих; среди женщин – 27,77% от всей выборки.

**Выводы**

Таким образом, заканчивая рассмотрение полученных данных по заводу по производству цемента в г. Баджилъ, можно отметить:

1. Для работников производства частота аберраций на 100 клеток составила

5,36 ± 0,42% и превышала норму, установленную для контрольной выборки в пять раз.

2. Уровень структурных аберраций хромосом в профессиональных контингентах не зависит от пола и возраста.

3. В исследуемой группе общее увеличение частоты аберраций достигается за счет одиночных фрагментов.

4. Дицентрические хромосомы без парных фрагментов встречались с частотой 0,06 на 100 клеток, что может говорить о хронизации мутагенных эффектов в соматических клетках работающих во вредных цехах производства.

5. Курение является фактором слабой модификации частоты aberrаций в условиях изученного производства. Фактор курения оказывал влияние на увеличение числа ХА обследуемых лиц на заводе по производству цемента.

6. В условиях промышленного региона мутагенному воздействию загрязнителей подвержены не только работники цементного завода, но и практически все население, проживающее в пунктах – резидентах этих производств. Существует снижение градиента цитогенетического эффекта в ряду: рабочие основных профессий → административный и вспомогательный персонал → население города.

*Выполнено в рамках ФЗ 4.4614.2011.*

#### Список литературы

- Абилев С.К. Основные классы химических соединений, мутагенное действие которых связано с активностью их метаболитов // Итоги науки и техники. Серия общая генетика. – М.: ВИНТИ, 1988. – Вып. 9. – 197 с.
- Алексеев Б.В. А46 Технология производства цемента: учебник для сред. проф.-техн. училищ. – М.: Высш. школа, 1980. – 266 с
- Ауэрбах Ш. Проблемы мутагенеза. – М.: Мир, 1978. – С. 443–444.
- Безель В.С., Большаков В.Н., Воробейчик Е.Л. Популяционная экотоксикология. – М.: Наука, 1994. – 81 с.
- Белицкий Г.А., Худoley В.В. Краткосрочные тесты в системе выявления канцерогенных для человека химических соединений // Вопросы онкологии. – М., 1998. – Т. 32, № 4. – С. 1–3.
- Система оценки химических веществ на мутагенность для человека: общие принципы, методические рекомендации и практические разработки / Н.П. Бочков, Р.Я. Шрам, Н.П. Кулешов и др. // Генетика. – 1975. – Т. 11. – С. 156–169.
- Бочков Н.П., Чеботарев А.Н. Наследственность человека и мутагены внешней среды. – М.: Медицина, 1989. – 272 с.
- Генотоксические эффекты у работников горно-обогатительного производства / В.Г. Дружинин, Н.В. Мокрушина, В.И. Минина, А.Н. Волков // Медицина труда и пром. экология. – 2003. – № 12. – С. 21–23.
- Дурнев А.Д., Середенин С.Б. Мутагены. – М.: Медицина, 1998. – 328.
- Рапопорт И.А. Супермутагены. – М.: Наука, 1966. – С. 5–8.
- Рапопорт Н.А. Открытие химического мутагенеза. Избранные труды. – М.: Наука, 1993. – 302 с.
- Цитогенетический анализ генотоксических эффектов у работников теплоэнергетического производства / Я.А. Савченко, В.Г. Дружинин, В.И. Минина, А.Н. Глушков, В.Р. Ахматганова, А.В. Остапцева, А.В. Шабалдин, И.В. Ветрова // Генетика. – 2008. – Т. 44, № 6. – С. 857–862.
- Andrea Kodym and Rownak Afza. Physical and Chemical Mutagenesis // Methods in Molecular Biology. – 2003. – Vol. 236.
- Black W.C. Chemical and gamma-ray mutagenesis of the white gene in *Aedes aegypti*. Insect molecular biology. – 2000. – Vol. 9, Issue 2. – 119 p.
- Durnev A.D. Methodological aspects of studies of chemical mutagenesis modification // Pharmacology and toxicology. – Vol. 146, Issue 3. – pp. 307–312.
- Evans H.J. Cytogenetic and allied studies in population exposed to radiations and chemical agents // New York. – 1985. – P. 429–451.
- Márquez A.J. Mutagenesis. – 2005. – 177 p.
- Абилев С.К. Основные классы химических соединений, мутагенное действие которых связано с активностью их метаболитов // Итоги науки и техники. Серия общая генетика. М.: ВИНТИ, 1988. Вып. 9. 197 p.
- Alekseev B.V. А46 Tehnologija proizvodstva cements: Uchebnik dlja sred. prof.-tehn. uchiliv. M.: Vyssh. shkola, 1980. 266 p.
- Aujerbah Sh. Problemy mutageneza. M.: Mir, 1978. pp. 443–444.
- Bezel' V.S., Bol'shakov V.N., Vorobejchik E.L. Populacionnaja jekotoksikologija. M.: Nauka, 1994. 81 p.
- Belickij G.A., Hudoley V.V. Kratkosrochnye testy v sisteme vyjavlenija kancerogenykh dlja cheloveka himicheskikh soedinenij // Voprosy onkologii. M., 1998. T. 32, no. 4. pp. 1–3.
- Bochkov N.P., Shram R.J., Kuleshov N.P. i dr. Sistema ocenki himicheskikh vewestv na mutagenost' dlja cheloveka: obwie principy, metodicheskie rekomendacii i prakticheskie razrabotki // Genetika. 1975. T.11. pp. 156–169.
- Bochkov N.P., Chebotarev A.N. Nasledstvennost' cheloveka i mutageny vneshnej sredy. M.: Medicina, 1989. 272 p.
- Druzhinin V.G., Mokrushina N.V., Minina V.I., Volkov A.N. Genotoksicheskie jeffekty u rabotnikov gornobogatitel'nogo proizvodstva // Medicina truda i prom. jekologija. 2003. no. 12. pp. 21–23.
- Durnev A.D., Seredenin S.B. Mutageny. M.: Medicina, 1998. pp. 328.
- Rappoport I.A. Supermutageny. M.: Nauka, 1966. pp. 5–8.
- Rappoport N.A. Otkrytie himicheskogo mutageneza. Izbrannye trudy. M.: Nauka, 1993. 302 p.
- Savchenko Ja.A., Druzhinin V.G., Minina V.I., Glushkov A.N., Ahmat'janova V.R., Ostapceva A.V., Shabal'din A.V., Vetrova I.V. Citogeneticheskij analiz genotoksicheskikh jeffektov u rabotnikov teploenergeticheskogo proizvodstva // Genetika. 2008. T. 44. no. 6. pp. 857–862.
- Andrea Kodym and Rownak Afza. Physical and Chemical Mutagenesis. Methods in Molecular Biology, 2003, Vol. 236.
- Black W.C. Chemical and gamma-ray mutagenesis of the white gene in *Aedes aegypti*. Insect molecular biology. 2000. Vol. 9. Issue 2. 119 p.
- Durnev A.D. Methodological aspects of studies of chemical mutagenesis modification. Pharmacology and toxicology. Vol. 146. Issue 3. pp. 307–312.
- Evans H.J. Cytogenetic and allied studies in population exposed to radiations and chemical agents // New York. 1985. pp. 429–451.
- Márquez A.J. Mutagenesis. 2005. 177 p.

#### Рецензенты:

Полоников А.В., д.м.н., профессор, кафедра биологии, медицинской генетики и экологии, Курский государственный медицинский университет, г. Курск;

Солодилова М.А., д.б.н., профессор, кафедра биологии, медицинской генетики и экологии, Курский государственный медицинский университет, г. Курск.

Работа поступила в редакцию 14.12.2012.

УДК 574:502/504

## ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Титов В.Н., Жанабекова Е.И., Васильева Л.Н.

ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный социально-экономический университет», Саратов,  
e-mail: prof-tvn@rambler.ru

Экологическая безопасность во многом определяет высокий уровень качества жизни населения. Для каждого конкретного человека важнейшим условием его благополучия является состояние окружающей его природной среды в каждый момент времени. В этой связи представляется важным оценить экологическую нагрузку на жителей Саратовской области теми средствами, которые наиболее адекватно отражают процессы, происходящие в регионе, с целью осуществления постоянного контроля над ними. В работе приведены показатели загрязнения сред обитания в расчете на одного жителя для Саратовской области, на одного жителя Российской Федерации, и там, где возможно, на одного жителя ПФО за период 2006–2010 гг. для сравнения экологической комфортности обитания среднего жителя региона в сравнении со средним жителем России. Показано, что подушевая нагрузка на жителя Саратовской области чаще всего ниже по исследуемым показателям, чем на жителя России. Исключением является использование почвенных ресурсов, что связано с высокой долей сельскохозяйственного производства в экономическом секторе региона.

**Ключевые слова:** экологическая нагрузка, показатели загрязнения, рациональное использование природных ресурсов

## THE ENVIRONMENTAL COMPONENT OF THE QUALITY OF THE LIFE POPULATION OF SARATOV REGION

Titov V.N., Zhanabekova E.I., Vasileva L.N.

Saratov State Socio Economic University, Saratov, e-mail: prof-tvn@rambler.ru

Environmental security largely determines the high quality of life. For each person, the most important condition for the welfare state is the surrounding environment at any given time. In this regard, it is important to assess the environmental pressure on the residents of the Saratov region. Tools should be used to more adequately reflect the processes occurring in the region for the purpose of permanent control. The paper presents the indicators of environmental pollution per capita for the Saratov region, one inhabitant of the Russian Federation, and, where possible, per person for PPO 2006–2010. It is necessary to compare the environmental comfort of residents living in the region as compared to people in Russia. It is shown that per capita burden on the residents of Saratov region often lower in the studied parameters than the Russian citizen. The exception is the use of soil resources, due to the high share of agriculture in the economic sector in the region.

**Keywords:** environmental pressures, indicators of pollution, management of natural resources

В последние годы проблематика выявления связи между воздействием факторов окружающей среды и качеством жизни и здоровья населения стала одной из наиболее востребованных социумом. Принято считать, что здоровье человека определяется сложным воздействием целого ряда факторов, таких как наследственность, образ и качество жизни, а также качество окружающей среды. Вклад каждого из этих факторов в развитие заболеваний очень изменчив и зависит от анализируемого вида заболеваний. По мнению экспертов ВОЗ (1997), 23 % всех заболеваний и 25 % всех случаев рака обусловлены воздействием факторов окружающей среды [1, 3, 5].

Оценка экологического состояния территории проводится по основным воздействиям на окружающую среду: загрязнение атмосферного воздуха; использование и загрязнение водных ресурсов; нарушение земельных ресурсов; образование отходов; состояние леса как главного источника кислорода. Одним из возможных вариантов сравнительной оценки экологической нагрузки на жителей региона может быть выражение показателей в относительных

и удельных величинах, так как именно такая система наиболее адекватно отражает процессы, происходящие в регионе, позволяет использовать методы сравнения, анализа и т.п. для оценки устойчивого развития. В исследовании приведены показатели загрязнения окружающей среды в расчете на одного жителя Саратовской области за период 2006–2010 гг. и средние показатели экологической комфортности обитания жителя России.

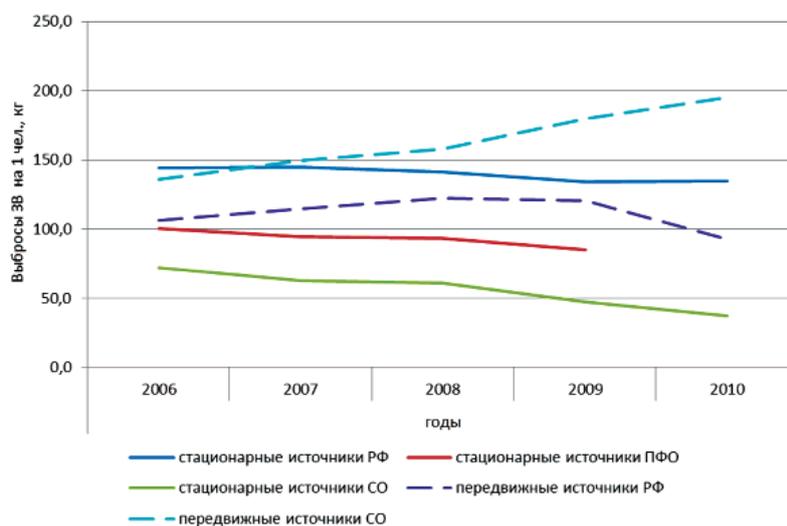
Саратовская область – перспективный регион Российской Федерации. В области обеспечено стабильное увеличение экономических показателей, развиты энергетика, промышленное производство, транспорт, строительство, сельское хозяйство и нефтегазодобыча. При таких условиях вопросы состояния окружающей среды приобретают особое значение.

Саратов как крупный промышленный город оказывает существенное воздействие на приземный слой атмосферы. Основными источниками загрязнения атмосферы являются химическое производство, производство нефтепродуктов, электроэнергии и газа, а также автотранспорт.

Для сравнительной оценки загрязненности воздуха были взяты показатели: выбросы от стационарных и передвижных источников, а также их суммарная оценка. За последние 5 лет суммарный выброс от стационарных и передвижных источников в расчете на 1 чел. в РФ имеет тенденцию снижения, а в Саратовской области – увеличения. В 2010 году эти величины практически одинаковы: 227,6 и 232,1 кг/чел. соответственно, хотя еще 5 лет назад этот показатель по России превышал таковой для Саратовской области более чем на 40 кг или на 16%. За счет каких источников произошел рост данного показателя в регионе?

Динамика выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников снижается по всем территориальным образованиям. Однако следует отметить, что в Саратовской области в 2010 г. этот по-

казатель значительно ниже по сравнению с другими регионами – 36,9 кг/чел., тогда как на одного жителя ПФО он составил 85,1 кг (2009 г), а по России – 134,6 кг/чел. Динамика выбросов от передвижных источников в расчете на 1 человека имеет совсем иной характер. Уже в 2006 году житель Саратовской области имел нагрузку по выбросам от автотранспорта 135,7 кг/чел., что превышало на тот момент показатель по России на 35 кг, или более чем на 30%. В течение пяти лет этот показатель по России несколько увеличивался, а в 2010 году снизился и составил 93 кг/чел. В Саратовской области отмечается устойчивый рост выбросов от автотранспорта в расчете на душу населения за последние 5 лет, в 2010 году он составил 195,2 кг/чел., что более чем в 2 раза превышает этот показатель по России (рисунок).



*Выбросы ЗВ от стационарных и передвижных источников в расчете на 1 чел., кг*

Это неблагоприятное положение отчасти можно объяснить резким увеличением автомобильного транспорта в регионе. По данным Управления ГИБДД ГУВД по Саратовской области, по состоянию на 01.01.2011 года на территории области зарегистрировано 752,830 тыс. единиц автотранспорта. На территории г. Саратова зарегистрировано 284,3 тыс. единиц автотранспорта, из них 85% – легковые автомобили, 15% – грузовые автомобили и автобусы. Ежегодно в г. Саратове прирост автотранспорта в среднем составляет около 16 тыс. ед., а за 2010 год прирост автотранспорта на 32 тысячи стал рекордным. Транспортная нагрузка становится еще более ощутимой, если оценить ее в количестве транспортных единиц на 1000 жителей. Для Саратова за период 2005–2010 гг. этот показатель вырос с 236 до 343 единиц,

что сопоставимо с аналогичной нагрузкой на жителя Москвы или Санкт-Петербурга. Надо отметить также, что выхлопные газы передвижных источников накапливаются в атмосфере на уровне человеческого роста и представляют большую опасность для здоровья населения.

Дефицит пресной воды – одна из острых экологических проблем, поэтому рациональное использование водных источников на территории региона имеет важнейшее значение. В пределах Саратовской области протекает 358 рек, протяженность которых более 10 км, в том числе 58 рек длиной более 50 км каждая. Общая протяженность рек составляет 12331 км. Среднеголетние ресурсы речного стока Саратовской области составляют 264,8 км<sup>3</sup>/год, в том числе 6,91 км<sup>3</sup>/год формируются в пределах ее границ, это около 0,16% от ресурсов России [2].

Для оценки показателей гидросферы, оказывающих влияние на качество жизни жителей, были взяты: водообеспеченность, забор свежей воды, сброс загрязненных вод, количество проб, не отвечающих гигиеническим нормативам.

Водообеспеченность жителя Саратовской области составляет 2,5 тыс. м<sup>3</sup>/год, что составляет примерно одну десятую часть водообеспеченности одного россиянина (29 тыс. м<sup>3</sup>/год). Динамика забора свежей воды за последние пять лет в регионе в расчете на 1 жителя показала рост почти на 100 м<sup>3</sup>/чел., то есть примерно на 25%, тогда как для среднего россиянина рост составил всего 20 м<sup>3</sup>/чел. (около 5%). Однако положительные показатели забора свежей воды еще далеки от оптимальных значений. Динамика сброса загрязненных вод в расчете на человека в Саратовской области отрицательная, отмечается последовательное снижение этого показателя со 108,3 до 84,6 м<sup>3</sup>/чел., тогда как для жителя России этот показатель остался практически неизменным. Основной причиной загрязнения водоемов продолжает оставаться сброс загрязненных сточных вод в результате недостаточного строительства очистных канализационных сооружений в городах и рабочих поселках области. Состояние существующих очистных сооружений требует реконструкции, внедрения современных технологий очистки сточных вод.

Согласно данным, приведенным в Докладах [2], за последние три года доля проб питьевой воды, не отвечающих гигиеническим нормативам, в Саратовской области практически не изменилась и оставалась на уровне 14% по санитарно-гигиеническим показателям и на уровне 5,4% по микробиологическим показателям. Для сравнения, те же показатели по ПФО составляют 11,5

и 5,1%, а по России 16,9 и 5,1% соответственно.

Все то, что производится, добывается и потребляется, рано или поздно превращается в отходы. Все образующиеся отходы делят на отходы производства и потребления, которые могут находиться в газообразном, жидком, пастообразном или твердом состоянии, представляя собой различную степень опасности и токсичности для окружающей природной среды и человека.

За последние 5 лет отмечается рост образования отходов, причем в России с 2006 по 2010 года произошло увеличение массы образованных отходов в 1,3 раза, а в Саратовской области – в 1,5 раза. Подушевое образование отходов в России превышает этот показатель по Саратовской области более чем в 10 раз. Однако вопрос с использованием, утилизацией и обезвреживанием отходов стоит в регионе по-прежнему остро. Если рассчитать отношение количества израсходованных отходов за год к количеству образовавшихся отходов, коэффициент использования отходов (КИО), то станет ясно, что снижение объемов отходов или их удельных показателей может идти как путем общего снижения количества образующихся отходов, так и путем увеличения количества израсходованных отходов, то есть отходов, которые могут быть использованы вторично, обезврежены, переданы другим организациям или захоронены. Чем КИО выше, тем большая часть отходов на территории использована или захоронена. Средний показатель КИО по России довольно высок, около 50%, в то же время в Саратовской области использование, обезвреживание и захоронение отходов значительно хуже: почти 80% отходов остаются на территории области (табл. 1).

**Таблица 1**

Соотношение использованных и обезвреженных отходов к их общему количеству, %

Регион	2006	2007	2008	2009	2010
Российская Федерация	39,7	57,9	50,6	47,4	55,7
Саратовская область	13,8	18,5	24,3	21,0	19,5

Особой проблемой является состояние земель как в Российской Федерации, так и в отдельных регионах. Земли сельскохозяйственного назначения, на которых нарушен почвенный покров, загрязнения токсическими веществами вызывают негативные последствия для биоты, и на первый план выдвигают проблему безопасного продовольственного обеспечения населения. Площади нарушенных земель увеличиваются. Выявленные показатели нарушения земель указывают на необходимость восстановления

почвенного плодородия. Анализ показателей использования земельных ресурсов в России, ПФО и Саратовской области показал, что площадь сельхозугодий составляет в России 13% от общей площади, в ПФО – 50%, а в Саратовской области – 80%, а доля пашни в составе сельхозугодий 55, 70 и 71% соответственно (табл. 2). Подушевые показатели обеспечения сельхозугодьями и пашнями в Саратовской области более чем в 2 раза превышают аналогичный показатель в Российской Федерации.

Таблица 2

Показатели использования земельных ресурсов в 2008 году

Показатели использования земельных ресурсов	РФ	ПФО	Саратовская область
Всего земель, тыс. га	1709800	103600	10124
Площадь сельхозугодий, тыс. га	220500	51309	8070,1
Площадь пашни, тыс. га	121600	36310	5717,9
Доля распаханности почвенного покрова, %	7,1	35,0	56,5
Обеспеченность с/х угодьями, га/чел.	1,55	1,70	3,1
Обеспеченность пашнями, га/чел.	0,86	1,20	2,2

Таким образом, если взять за точку отсчета подушевую нагрузку на среднестатистического жителя России, то аналогичные показатели для среднего жителя Саратовской области чаще всего имеют более низкие значения, однако просматривается тенденция к их росту. Исключением является использование почвенных ресурсов, что связано с высокой долей сельскохозяйственного

производства в экономическом секторе региона.

В табл. 3 представлена динамика демографических показателей, которые входят в перечень показателей, характеризующих потенциал здоровья. Оба показателя, представленных в таблице, имеют не только более высокие значения для жителей Саратовской области, но и значительно меньшие скорости падения за рассматриваемый период.

Таблица 3

Демографические показатели России (РФ) и Саратовской области (СО) (2006–2010 гг.)

Демографические показатели	Регион	2006	2007	2008	2009	2010	2010/2006
Смертность, на 1000 чел. населения	РФ	15,2	14,6	14,6	14,2	14,2	0,93
	СО	15,6	15,3	15,2	15	15,7	1,01
Естественный прирост (убыль), на 1000 чел. населения	РФ	-4,8	-3,3	-2,5	-1,8	-1,7	0,35
	СО	-6,5	-5,1	-4,6	-4,3	-4,9	0,75

Для уменьшения экологической нагрузки на жителей региона могут быть предложены следующие мероприятия.

1. Для снижения загрязнения окружающей среды автомобильным транспортом в г. Саратове жизненно необходимо увеличивать количество насаждений. В Саратовской области насчитывается около 270 га насаждений общего пользования, что составляет около 3 м<sup>2</sup> на одного жителя, в том числе по районам: Ленинский – 1,3 м<sup>2</sup>, Кировский – 1,4 м<sup>2</sup>, Волжский – 15,6 м<sup>2</sup>, Фрунзенский – 0,3 м<sup>2</sup>, Октябрьский – 2,3 м<sup>2</sup>, Заводской – 1,3 м<sup>2</sup>. За период с 2005 – 2010 гг. количество насаждений на одного жителя практически не менялось. При существующей норме 28 м<sup>2</sup> зеленых насаждений на одного жителя показатель в 3 м<sup>2</sup> является крайне низким.

2. Важное значение имеет сооружение транспортных развязок на разных уровнях, магистралей-дублеров, кольцевых дорог, использование подземного пространства для размещения автостоянок и гаражей. Наибольший выброс продуктов неполного сгорания бензина происходит при задержках машин у светофоров, при трогании с места и форсировании работы мотора, и в этой связи необходимо устранить пре-

пятствия на пути свободного движения потока автомашин, провести организационно-технические мероприятия по оптимизации дорожного движения.

3. Контроль над санитарным состоянием водоемов области в местах хозяйственно-бытового водоснабжения остается одной из основных задач в связи с тем, что почти 83 % населения области используют для хозяйственно-питьевых целей воду открытых источников. Для создания безопасных условий проживания необходимо строительство и использование водоочистных сооружений.

4. Текущее состояние в сфере образования, хранения, утилизации опасных отходов в г. Саратове отличается нестабильностью. Наблюдается некоторое улучшение работы по утилизации твердых бытовых отходов, однако темпы роста образования и накопления отходов значительно выше, нежели темпы роста использования и утилизации. Необходимо помнить, что опасные отходы могут нанести вред как окружающей природной среде, так и здоровью человека, поэтому для улучшения ситуации необходимо разрабатывать и внедрять новые технологии по утилизации опасных отходов; при-

влекать в установленном порядке виновных лиц к административной ответственности; усилить экономическое регулирование в области обращения с отходами.

5. Дальнейшая эксплуатация почв без изменений системы землепользования может привести к необратимым последствиям. Применение ресурсосберегающих технологий может существенно изменить ситуацию, приостановить деградацию плодородия верхних слоев почвы, повысить содержание в ней гумуса, значительно замедлить эрозионные процессы.

#### Список литературы

1. Бобылев С.Н. Индикаторы устойчивого развития: региональное измерение. Пособие по региональной экологической политике. – М.: Акрополь, ЦЭПР, 2007. – 60 с.
2. О состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2011 году: доклад. – Саратов, 2012 – 245 с.
3. Классификация факторов риска окружающей среды для здоровья населения [Электронный ресурс] // Экологический портал: сайт. – URL: <http://www.ecology-portal.ru/publ/ekologiya-cheloveka/502540-klassifikaciya-faktorov-riska-okruzhayushhej-sredy-dlya-zdorovya-naseleniya.html> (дата обращения 23.10.2012).
4. Российский статистический ежегодник. 2011: Стат. сб./Росстат. – М., 2011. – 795 с.
5. Экологическая доктрина Российской Федерации [Электронный ресурс]: распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 августа 2002 г. № 1225-р г. Москва. – URL: <http://base.consultant.ru> (дата обращения 10.10.2012).

#### References

1. Bobylev S.N. Indikatory ustojchivogo razvitiya: regionalnoe izmerenie. Posobie po regionalnoj jekologicheskoj politike. M.: Akropol, CJePR, 2007. 60 p.
2. Doklad «O sostojanii i ob ohrane okruzhajuwej sredy Saratovskoj oblasti v 2011 godu». Saratov, 2012 245 p.
3. Klassifikacija faktorov riska okruzhajuwej sredy dlja zdorovja naselenija [Jelektronnyj resurs] // Jekologicheskij portal: sajt. URL: [t http://www.ecology-portal.ru/publ/ekologiya-cheloveka/502540-klassifikaciya-faktorov-riska-okruzhayushhej-sredy-dlya-zdorovya-naseleniya.html](http://www.ecology-portal.ru/publ/ekologiya-cheloveka/502540-klassifikaciya-faktorov-riska-okruzhayushhej-sredy-dlya-zdorovya-naseleniya.html) (data obraweniya 23.10.2012).
4. Rossijskij statisticheskij ezhegodnik. 2011: Stat.sb / Rosstat. M., 2011. 795 p.
5. Jekologicheskaja doktrina Rossijskoj Federacii [Jelektronnyj resurs]: rasporejzhenie Pravitelstva Rossijskoj Federacii ot 31 avgusta 2002 g. № 1225-r g. Moskva. URL: <http://base.consultant.ru> (data obraweniya 10.10.2012).

#### Рецензенты:

Решетов Г.Г., д.с.-х.н., профессор кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный социально-экономический университет», г. Саратов;

Медведев И.Ф., д.с.-х.н., профессор, главный научный сотрудник, зав. отделом «Экология агроландшафтов» ГНУ «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока Российской академии сельскохозяйственных наук», г. Саратов.

Работа поступила в редакцию 12.12.2012.

УДК 94 (470)

## СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ КАВКАЗ В ПОЛИТИКЕ РОССИИ, ИРАНА И ТУРЦИИ (1804–1813 ГГ.).

**Махмудова К.З.**

*Грозненский государственный нефтяной технический университет  
им. акад. М.Д. Миллионщикова, Грозный, e-mail: kems@bk.ru*

Предметом исследования является политика России, Ирана и Турции по отношению к Северо-Восточному Кавказу в 1804–1813 гг. Целью подготовки статьи является исследование исторических событий на Северо-Восточном Кавказе в начале XIX вв. в контексте российской, иранской и турецкой политики. В работе анализируются роль и место Чечни и Дагестана в системе международных отношений Российской империи, шахского Ирана, султанской Турции в 1804–1813 г. Теоретико-методологическая база исследования включает в себя совокупность общенаучных и специально-исторических методов. Система изложения, обобщения и анализа материалов предусматривала многофакторный подход к трактовке различных теоретико-методологических схем. В статье подвергаются анализу этнополитические, социально-экономические, конфессиональные факторы, повлиявшие на ход исторических событий и таким образом представляющие народы Северо-Восточного Кавказа не как объект, а как субъект исторических событий и процессов 1804–1813 гг. Автор указывает на исторически прогрессивное значение присоединения народов Северо-Восточного Кавказа к России, но подчеркивает двойственное значение Гюлистанского мирного трактата 1813 г. между Россией и Ираном, согласно которому Дагестан был присоединен к России.

**Ключевые слова:** Россия, Иран, Турция, Чечня, Дагестан, Гюлистанский мирный договор, внешнеполитическая ориентация, российские войска

## THE NORTHEAST CAUCASUS IN POLICY OF RUSSIA, IRAN AND TURKEY (1804–1813)

**Makhmudova K.Z.**

*Grozny State Oil Technical University by Acad. M.D. Millionshikov, Grozny, e-mail: kems@bk.ru*

The subject of study is the policy of Russia, Iran and Turkey to the Northeast Caucasus in 1804–1813. To prepare the paper is to study the historical events in the Northeast Caucasus in the early XIX century in the context of Russian, Iranian and Turkish politics. The paper examines the role and place of Chechnya and Dagestan in the international relations of the Russian Empire, Shah's Iran, Sultan's Turkey in 1804–1813. Theoretical and methodological base of the study includes the collection of scientific and special-historical methods. Presentation system, synthesis and analysis of materials included a multifactorial approach to the treatment of a variety of theoretical and methodological schemes. In this article are analyzed ethnopolitical, socio-economic, religious factors that influenced the course of historical events, thus representing the peoples of the North-East Caucasus, not as an object but as a subject of historical events and processes 1804–1813. The author points to the historically progressive role joining the peoples of North-Eastern Caucasus to Russia, but stresses the dual meaning for the people of the North-East Caucasus Gulistan Peace Treaty signed in 1813 between Russia and Iran.

**Keywords:** Russia, Iran, Turkey, Chechnya, Dagestan, Gulistan peace treaty, foreign policy orientation, the Russian troops

При всем многообразии достойных исследовательского интереса проблем, порожденных долгим и сложным взаимодействием народов Северо-Восточного Кавказа с их соседями: Россией, Ираном и Турцией, на первый план, по мнению автора, выходят отношения народов региона и, прежде всего, Чечни и Дагестана, к внешнеполитическим событиям, сыгравшим в их историческом прошлом огромную роль. Не меньшую актуальность имеет и обозначение места и значения этих народов в мировой и региональной политике России, Ирана и Турции, в конкретном случае, в 1804–1813 гг.

В рассматриваемый период между Российской империей и Персией шла война, которая оказала существенное влияние на внутри- и внешнеполитические события на Северо-Восточном Кавказе. Так, в 1804 г. иранский шах Фетх-Али-хан отправил воззвание к владетелям Дагестана с обещанием изгнать русских до Кизляра. Успехи персид-

ских войск и жесткая политика российского командующего на Кавказе П.Д. Цицианова дали свои результаты – на Северо-Восточном Кавказе была создана мощная антироссийская коалиция в лице влиятельных дагестанских владетелей – Сурхай-хана, Ших-Али-хана, Али-Султана Дженгутайского, эндиреевцев, чеченцев, кабардинцев и др. [8]. В том же 1804 г. генерал Глазенап сообщал об антироссийских восстаниях в Чечне и Дагестане. В конце мая 1804 г. для «устрашения» горцев был направлен отряд подполковника Максимовича, который выступил за Сунжу и напал на три чеченских селения. К 1805 г. набеги чеченцев на Кавказскую линию и ответные вторжения российских войск на равнинные чеченские селения были периодичными. Весной 1806 г. генерал И.В. Глазенап, прибыв в Дагестан, отмечал агитацию шахских эмиссаров в регионе. На первый план в борьбе с российскими войсками с 1806 г. в Дагестане вы-

ходит Сурхай-хан Казикумухский, против которого были выдвинуты отряды во главе с генералом С.А. Булгаковым. Дойдя до Цахура, российское командование потребовало от казикумухского владельца принять российское подданство. Приближавшееся на помощь Сурхай-хану ополчение Ших-Али-хана изменило намерения российско-го командования. С.А. Булгаков, дойдя со своим отрядом до Казикумуха, ограничился принятием Сурхай-ханом присяги на верность России и обещанием казикумухского владельца платить ежегодную дань в 3 тыс. червонцев. [10]

В начале июня 1806 г. новым главнокомандующим на Кавказе был назначен И.В. Гудович, полагавший, что «успокоить и привести в повиновение горские племена легче всего будет мерами кротости и гуманности, нежели оружием» [9]. В июле 1806 г. И.В. Гудович прибыл на Северный Кавказ и начал переговоры с кабардинскими владельцами и чеченскими старшинами. Им был созван съезд старшин 104 чеченских селений, на нем чеченские представители заявили Гудовичу, что недовольство в Чечне и нападение чеченцев на Кавказскую линию порождены притеснениями жителей со стороны местного российского начальства. Гудович обещал разобраться со всеми жалобами чеченцев и потребовал от них прекратить набеги на Кавказскую линию. В ответ на мир и спокойствие на кордонной линии он обещал отпускать чеченцам соль по низкой цене, разрешить им пасти скот в зимнее время на низменностях левобережья Терека, улучшить положение аманатов, прекратить притеснения чеченцев со стороны российских властей, уравнивать их в правах с русскими подданными [6].

Тем не менее, царские власти в условиях войны с Ираном и надвигающейся войны с Турцией, когда русско-турецкий фронт мог открыться и на Кубани, чисто в превентивных и назидательных целях запланировали поход на Чечню. Чеченцы, стараясь избежать похода, пытались использовать влияние кумыкских феодалов для нормализации отношений с кавказской администрацией. Села Большой и Малой Чечни вели переговоры с российскими властями при посредничестве Андреевского узденя Хаджи-Реджаба Кандурова. Одновременно такие же переговоры вели чеченские старшины Бей-Булат Таймиев, Чулик Хандыргей, князя Турловы и Таймазовы [2]. Подобные же переговоры с российской стороной при посредничестве грузинских князей вели в это время ингуши и карабулаки [7].

К сожалению, посредничество кумыкских и грузинских князей, которые пыта-

лись не допустить дальнейшего обострения российско-чеченских отношений, не дало положительных результатов. Бесплодными оказались и переговоры атагинских старшин Цуцу Жанбатырова и Мурза-бека Али-Султанова – поручиков царской армии – с комендантом крепости Владикавказ генерал-майором Ивеличем (декабрь 1806 г.) и с Гудовичем в Тифлисе в январе 1807 г. Переговоры атагинских старшин не могли завершиться успехом, так как к концу осени – началу зимы 1807 г. подготовка к военной экспедиции в Чечню шла уже полным ходом.

Приняв равнинных чеченцев в свое подданство, Россия требовала от них полной покорности. Набеги на Кавказскую линию (в которых мирные чеченцы и не были виноваты) были, с точки зрения царских властей, нетерпимым проявлением непокорности. Командование Кавказской линии считало, что военный погром Чечни прекратит нападения на кордон, обезопасит тыл российских войск в случае похода в Закубанье против турок и укрепит царскую власть на Терско-Сунженской равнине.

Согласно планам кавказского командования, в Чечню одновременно с разных сторон должны были вторгнуться три отряда российских войск. Ни в одной военной экспедиции в Кабарду и Осетию в 1804–1805 гг., в Дагестан в 1806 г. не использовалось одновременно такое количество российских войск. Отсюда видно, что кавказское командование весьма высоко оценивало военные силы чеченцев и придавало этой операции серьезное значение.

Исходя из имперской политики «разделяй и властвуй», И.В. Гудович решил любым путем втянуть в планируемый поход против Чечни и кабардинских феодалов с их ополчением, чтобы поссорить кабардинцев с чеченцами. После долгих усилий начальнику Кабарды генералу Дельпоццо удалось склонить кабардинских феодалов к участию в намечаемом походе против чеченцев. 13 февраля 1807 г. царские войска вторглись в Чечню с целью покорения и наказания чеченцев. Отряд Булгакова, выступивший из Червленной, мог пройти в Большую Чечню только через Ханкальское ущелье, заранее укрепленное чеченцами, у которого 17 февраля произошел кровавый штурм. Штурм окончился победой русских, но с весьма огромными человеческими потерями. В начале марта российские войска двинулись к селению Герменчук, сжигая по пути мелкие аулы. Герменчук, самое большое и богатое селение Чечни, было сожжено, а жители истреблены. Штурм Герменчука закончил экспедицию. Вся Чечня была разо-

рена. И Булгаков, и Гудович отрапортовали в Петербург, что военная экспедиция в Чечню (13 февраля – 18 марта 1807 г.) закончилась полной победой российских войск.

И.В. Гудович обещал атагинским старшинам, поручикам Цуце Жанбатырову и Мурза-беку Алисултанову, что мирные чеченские села будут «пощажены». Однако царские войска на своем пути уничтожили большинство селений Большой и Малой Чечни, в том числе и те, которые считались в российском подданстве с конца XVIII в. и никакого сопротивления не оказывали. Военная экспедиция российских войск в Чечню в 1807 г. не была вызвана антиросийским восстанием со стороны чеченцев, как это было в Кабарде и Осетии в 1804 г. или в Дагестане в 1806 г. Поход в Чечню носил чисто превентивный характер.

С началом российско-османской войны 1806–1812 гг. усиливается идеологическая пропаганда османских эмиссаров на Северо-Восточном Кавказе. На Южный и Северо-Восточный Кавказ Порты посылала фирманы султана, в которых тот призывал всех подняться на «священную войну». Аналогичные воззвания Аббаса-Мирзы и Юсуфа-паши Эрзерумского были перехвачены русскими. Аббас-Мирза в письме к акушинскому кадию информировал его об установлении дружественных отношений между османами и персами, цель которых состояла в изгнании «из пределов Ирана и всех областей Дагестана» российских войск. Обращения с такими предложениями были направлены Сурхай-хану, табасаранскому кадию, обществу Джаро-Белокан и др. [1]

В 1807 г. при прямом участии французской дипломатии шахский Иран и султанская Турция пришли к соглашению о совместных действиях против России в намечаемой военной кампании. В целом конец 1807 г. и начало 1808 г. прошли под знаком дипломатических переговоров как между воюющими сторонами, так и странами, заинтересованными в решении «восточного вопроса». В 1808 г. шахский Иран, как и султанская Турция, внешне придерживаясь условий перемирия, продолжал вести агитацию на Северо-Восточном Кавказе. Так, 10 марта 1808 г. генерал Гурьев, комендант Баку, сообщил командующему российскими войсками о распространении слухов о тайных переговорах персов с «лезгинами».

Итогом антиросийской агитации стала битва у с. Гюйнюк между дагестанскими (20 тыс. чел.) ополченцами во главе с Сурхай-ханом Казикумухским и российскими войсками. В ходе битвы отряды дагестанцев

потерпели поражение, оставшиеся в живых во главе с Сурхай-ханом отступили. В июне 1808 г. казикумухский владетель и Ших-Али-хан обратились к Порте и Персии с призывом не прекращать борьбу против России.

Следуя указаниям иранского шаха, Ших-Али-хан Дербентский вновь принял попытку организовать выступление против российских войск в Дагестане и Азербайджане, но потерпел фиаско. Когда он обратился с призывом к дагестанским и азербайджанским владетелям разгромить небольшой российский отряд, дислоцированный под Кубой, то получил отказ от Сурхай-хана и многих лезгинских старшин [3], следовательно, попытка шаха и султана организовать на Северо-Восточном Кавказе мощное выступление против России в 1807–1808 гг. провалилась.

В январе 1809 г. был подписан англо-турецкий договор, направленный против России. Английская дипломатия одержала еще одну дипломатическую победу, организовав союз Порты с Персией, предусматривавший летом 1809 г. объединение у Ахалкалаки военных сил обоих государств против русских войск на Кавказе. Английское правительство приступило к щедрым субсидированиям антиросийских действий персов, стали поступать средства на Северо-Восточный Кавказ для найма дагестанских ополченцев.

Между тем в конце сентября 1809 г. в Чечню прибыли посланники грузинского царевича Александра, агитировавшие чеченцев воевать против российских войск на Кавказе и предложившие послать свою депутацию к иранскому шаху. Их целью были привлечение чеченцев к союзу с народами Засулакской Кумыкии, Кабарды и Осетии и организация, таким образом, серьезной угрозы военным коммуникациям на Кавказской линии. Чеченские старейшины и муллы решили предварительно согласовать свои действия с кабардинцами. Через возвращавшихся в Персию посланников было передано письмо шаху и царевичу Александру, в котором они уведомляли о намерении воевать против русских войск. Такое же решение приняли и эндириевцы. Изменившаяся расстановка политических сил на Северо-Восточном Кавказе и вокруг него повлияла на казикумухского владетеля Сурхай-хана. Если в конце 1808 г. он начал переговоры с русскими властями об условиях принятия им подданства России, то в июне следующего 1809 г. стал одним из руководителей антиросийского выступления. Используя большие финансовые вливания из шахской казны, ему удалось набрать наемные силы из ранее отказавшихся дагестанских обществ.

К лету 1809 г. в регионе в антироссийское движение включились жители Засулакской Кумыкии, народы предгорного и нагорного Дагестана, Чечни и Азербайджана. Российское правительство, учитывая осложнение обстановки на границах с Османской империей и шахским Ираном, предписало запретить местному населению поддерживать отношения как с Персией, так и с Портой.

В сентябре 1810 г. совместные силы османов и персов были разбиты российскими войсками в сражении под Ахалкалаки, а попытка соединения персидско-османских войск на кавказском фронте осенью 1811 г. была безуспешной.

Одновременно с подготовкой к вторжению на Северо-Восточный Кавказ в 1811 г. иранский шах Фетх-Али-хан и наследник престола Аббас-Мирза отправили свои воззвания к владетелям Дагестана, на которые откликнулись только Сурхай-хан Казикумухский, Ших-Али-хан Дербентский, Акушинский кади, Султан-Ахмед Аварский и др. [4]

В 1811–1812 гг. российские войска одержали ряд побед над персами. Огромное значение для дальнейшего укрепления позиций России на Кавказе имело успешное завершение войны с Портой. Российская армия во главе с М.И. Кутузовым в 1811 г. разгромила на Дунае султанские войска. 28 мая 1812 г. в Бухаресте был подписан русско-турецкий мирный договор, 2-я секретная статья которого давала России право пользоваться участком восточного берега Черного моря на протяжении 2 ч пути к северу от правого берега р. Риони и 4 ч пути к югу от Анапы для выгрузки и провоза военных припасов и снаряжения. Укрепления Редут-кале, Анаклия и Сухум-кале оставались за Россией, а крепости Анапа и Поти снова перешли к Порте.

Подобный неравноправный договор, во-первых, указывает на приобретенную Россией возможность действовать с «позиции силы», а, во-вторых, отражает ее намерения расширять свое присутствие на Кавказе. Бухарестский мир 1812 г., став дипломатической победой России, укрепил ее позиции на Балканах и Кавказе, что имело весьма существенное значение в условиях напряженной внешнеполитической обстановки.

Ряд блестящих побед российских войск над персами в 1811–1812 гг. изменил позицию шаха Фетх-Али-хана, который вынужден был взять под личный контроль ход переговоров между Персией и Россией. Местом проведения был назначен Гюлистан.

Полный текст Гюлистанского мирного трактата был подписан 24 (12) октября

1813 г. Согласно статье 3 Гюлистанского мирного договора признавались за Россией ханства: Карабахское, Гянджинское, Шекинское, Ширванское, Дербентское, Кубинское, Бакинское и Тальшинское – «... с теми землями сего ханства, кои ныне состоят во власти Российской империи. При том весь Дагестан, Грузию с Шурагельской провинцией, Имеретию, Гурию, Мингрелию и Абхазию, равным образом все владения и земли, находящиеся между постановленною ныне границею и Кавказскою линиею, с прикосновенными к сей последней и к Каспийскому морю землями и народами» [5]. Та часть статьи 3, где говорилось об Имеретии, Гурии, Мингрелии и Абхазии, прямо нарушала нормы международного права двусторонних переговоров, так как Западная Грузия находилась в составе Турции, следовательно, эта часть статьи 3 нарушала Бухарестский трактат.

Таким образом, Гюлистанский мирный договор 1813 г. не стал прочным юридическим актом для стабилизации обстановки в регионе и установления дружеских отношений между Российской империей и Иранской державой. Ни Россия, ни Иран не были удовлетворены итогами Гюлистанского мира. Этот договор был заключен без учета политических интересов народов Кавказа, в его подписании не участвовал ни один представитель народов Северо-Восточного Кавказа. Не оспаривая исторически прогрессивного значения присоединения народов Северо-Восточного Кавказа к России, необходимо, на наш взгляд, указать на двойственное значение Гюлистанского мирного договора 1813 г. для северокавказских народов: с одной стороны, он избавил народы Северо-Восточного Кавказа от вторжения персидских войск и прекратил междоусобную борьбу местных владетелей; с другой – подготовил условия для окончательного присоединения местных народов к России и установления над ними колониального гнета царизма.

#### Список литературы

1. Акты Кавказской археографической комиссии (Далее – АКАК). – В 12 т. – Тифлис, – Т. II. 1866. – С. 427–429.
2. АКАК. – Тифлис, 1873. – Т. III. – С. 663.
3. АКАК. – Тифлис, 1873. – Т. III. – С. 283, 284, 286, 389, 392, 455.
4. АКАК. – Тифлис, 1873. – Т. IV. – С. 559, 630–631, 671, 679, 891–892.
5. АКАК. – Тифлис, 1873. – Т. IV. – С. 722–723, 731–732.
6. Дубровин Н.Ф. История войны и владычества русских на Кавказе. В 6 т. – СПб., 1887. – Т. V. – С. 29.
7. Колосов Л.Н. Русско-чеченские отношения на рубеже XVIII–XIX вв. // Великий Октябрь и передовая Россия в исторических судьбах народов Северного Кавказа. – Грозный, 1982. – С. 309.

8. Муртазаев А.О. Кайтагское уцмийство в системе политических структур Дагестана в XVIII – нач. XIX в. – Махачкала, 2007. – С. 146.

9. Утверждение русского владычества на Кавказе: К столетию присоединения Грузии к России / под ред. В.А. Потто. – Тифлис, 1901. – Т. 3. – Ч. 1. – С. 79.

10. Феодаева Ф.З. Русско-дагестанские отношения во второй половине XVIII – начале XIX в. – М., – 2008. – С. 245.

### References

1. Acts of the Caucasian archeografichesky commission. (Further – АКАК). [Akty Kavkazskoj arheograficheskoj komisii. (Dalee – АКАК)]. In 12 t. Tiflis, T.II. 1866. pp. 427–429.

2. АКАК. [АКАК]. Tiflis, 1873. T. III. pp. 663.

3. АКАК. [АКАК]. Tiflis, 1873. T. III. pp. 283, 284, 286, 389, 392, 455.

4. АКАК. [АКАК]. Tiflis, 1873. T. IV. pp. 559, 630–631, 671, 679, 891–892.

5. АКАК. [АКАК]. Tiflis, 1873. T. IV. pp. 722–723, 731–732.

6. Dubrovin N.F. History of war and sovereignty of Russian in the Caucasus. In 6 t. [Istorija vojny i vladychestva russkih na Kavkaze]. SPb., 1887. T. V. pp. 29.

7. Kolosov L.N. The Russian-Chechen relations at a boundary of the XVIII-XIX centuries. «Great October and the advanced Russia in historical destinies of the people of the North Caucasus». [Russko-chechenskie otnosheniya na rubezhe

XVIII-XIX vv. // Velikij Oktjabr' i peredovaja Rossija v istoricheskikh sud'bah narodov Severnogo Kavkaza]. Grozny, 1982. pp. 309.

8. Murtazayev A.O. A Kaytag sky utsmiystvo in system of political structures of Dagestan in XVIII – XIX t. [Kajtag skoe ucmiystvo v sisteme politicheskikh struktur Dagestana v XVIII – nach. XIX v.]. Makhachkala, 2007. pp. 146.

9. The adoption of Russian sovereignty in the Caucasus: By century of accession of Georgia to Russia. [under the editorship of Potto V. A.] [Utverzhenie russkogo vladychestva na Kavkaze: K stoletiju prisoedinenija Gruzii k Rossii. [pod red. Potto V. A.]. Tiflis, 1901. T. 3. pp. 1, 79.

10. Feodayeva F.Z. The Russian-Dagestan relations in the second half of XVIII-the beginning of the XIX century. [Russko-dagestanskie otnosheniya vo vtoroj polovine XVIII- nachale XIX v.]. M., 2008. pp. 245.

### Рецензенты:

Мирзабеков М.Я., д.и.н., профессор, ведущий научный сотрудник отдела новой и новейшей истории Дагестана Института ИАЭ ДНЦ РАН, г. Махачкала;

Кидирниязов Д.С., д.и.н., профессор, ведущий научный сотрудник отдела древней и средневековой истории Института ИАЭ ДНЦ РАН, г. Махачкала.

Работа поступила в редакцию 10.12.2012.

УДК 371.123.(043.5)

## ФОРМИРОВАНИЕ МУЗЫКАЛЬНО-ТВОРЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МУЗЫКИ КАК ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА

Барышникова О.В.

ФБГОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г. Короленко», Глазов,  
e-mail: bolenka20012@gmail.com

В статье рассматривается формирование музыкально-творческой компетентности будущего учителя музыки как психолого-педагогическая проблема. Анализ требований ФГОС по музыкально-педагогическому направлению профессиональной подготовки, в частности, их соответствия концепту «музыкально-творческая компетентность» показал, что большая часть искомым компетенций не указана как обязательная к формированию. На основе анализа литературы по вопросам исследуемой проблемы уточнены понятия: «компетентность», «компетенция», «музыкально-творческая компетентность». Компетентность может и должна рассматриваться как критерий качества педагогического труда учителя в педагогической деятельности, общении, личностной реализации, тогда как компетенции выступают отдельными показателями этого качества, то есть компетентности. Музыкально-творческая компетентность педагога представляет собой синкретиз основных компонентов и в то же время характеризуется конкретными компетенциями, прирастая разнообразными интегративными и вторичными новообразованиями, способствующими тем самым возрастанию уровня профессионализма учителя музыки в целом. Тем самым, поставив в качестве цели экспериментальной работы формирование музыкально-творческой компетентности у студентов, мы дополняем дидактическую и развивающую возможности образовательного процесса по профессиональной подготовке будущих учителей музыки.

**Ключевые слова:** учитель музыки, музыкально-творческая компетентность (МТК)

## THE FORMATION OF MUSICAL AND ARTISTIC COMPETENCE OF FUTURE TEACHERS OF MUSICAL AS PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL PROBLEMS

Baryshnikova O.V.

The Glazov Korolenko State Pedagogical Institute, Glazov, e-mail: bolenka20012@gmail.com

The article presents the formation of musical and creative competence of future music teachers as a psychological and pedagogical problem. The analysis of the requirements of the FSES for the musical-pedagogical education in the sphere of vocational training has shown, that most of the required competences, based on the concept of «musical-creative competence» are not listed as obligatory for development. The analysis of literature on the problem under investigation clarified the notion of «competence» and «competency», «musical-creative competence». Competence can and should be considered as a criterion of the quality of the pedagogical work of a teacher in pedagogical activity, communication, personal development, while competency is an individual indicator of the quality of proficiency. Musical-creative competence of a teacher is a unity of the main components, and at the same time it is characterized by specific competences, getting a variety of integrative and secondary new components, contributing thereby to raising the level of professionalism of music teachers. Thus targeting at experimental work of forming of students' musical-creative competence, we supplement didactic and development opportunities of the educational process of professional preparation of future music teachers.

**Keywords:** music teacher, musical and creative competence (MCC)

Важное значение для нашей работы имеют исследования ученых и педагогов, освещающих особенности профессиональной компетентности (Алексеев Л.П., Белкин А.В., Зимняя И.А., Маркова А.К., Митина Л.М., Кухарев Н.В., Хуторской А.В. и др.). Авторы подробно останавливаются на принятой в мировой научной практике конца XX века трактовке и вносят свой вклад в объяснение и использование этого термина на практике. Он является следствием новой оценки человеческих ресурсов, что означает общую способность личности, основанную на знаниях, ценностях, склонностях, устанавливать связь между знаниями ситуацией и обнаруживать способ (знание и действие), подходящий для решения профессиональных задач [1].

Понятия «компетенция», «компетентность» трактуются как близкие, но не тож-

дественные, как не тождественны внутренний потенциал и его реальное воплощение. Если компетенция рассматривается исследователями как способность и готовность к профессиональной деятельности, то компетентность выявляется только в практической деятельности.

*Компетентность* предполагает не столько объем знаний и опыта, сколько умение актуализировать накопленные знания и умения и в нужный момент использовать их в процессе реализации своих профессиональных функций [3]. Компетентность рассматривают как процесс и результат педагогической деятельности [2].

Основной целью профессионального образования является подготовка квалифицированного работника, свободно владеющего своей профессией, готового к постоянному профессиональному росту, социально

и психологически адаптированного, успешно социализированного. В настоящее время исследователи (А.Л. Бусыгина, Н.В. Кузьмина, А.И. Щербакова и др.) говорят об интегративном характере компетентности, о взаимосвязанности, взаимообусловленности всех ее компонентов: содержательного, деятельностного и личностного. Ясно, что из простой суммы данных компонентов, приобретенных в процессе обучения, «сложить» компетентного специалиста не удастся, поскольку компетентность формируется на основе создания собственного практического опыта и его тщательного анализа [7].

Следуя научной логике изучения явления посредством аналитического разбиения целого на относительно самостоятельные, автономные составные части, дадим онтологические характеристики основным компонентам музыкально-творческой компетентности педагога.

Под педагогической компетентностью понимается в современной педагогической науке готовность и способность педагога к решению педагогических задач. А.К. Маркова выделяет в основных сторонах труда учителя – в педагогической деятельности, педагогическом общении и зрелости личности – целый ряд компетентностей, что, на наш взгляд, характеризует психолого-педагогическую и даже гораздо шире – профессиональную компетентность педагога [10].

К собственно педагогической компетентности мы относим: преподавательскую, дидактическую и тьюторскую компетенции. Основанием тому выступает специфика труда учителя: он преподает и воспитывает в опоре на дидактику и «тьюторику» (А.В. Тутолмин, 2010). Тьюторику мы рассматриваем как теорию воспитания, по аналогии с дидактикой – теорией обучения [15].

Здесь следует уточнить наше понимание терминов «компетентность» и «компетенция». «Компетентность» может и должна рассматриваться как критерий качества педагогического труда учителя в педагогической деятельности, общении, личностной реализации, тогда как «компетенции» выступают отдельными показателями этого качества, т.е. компетентности.

Творческую компетентность педагога мы определяем как готовность и способность педагога решать типовые и нестандартные педагогические задачи в зависимости от сложившейся педагогической ситуации нестандартными способами и приемами. Основными показателями творческой компетентности являются: исследовательская, инновационная и креативная компетенции, так как поисковая деятельность, пытливость ума характери-

зуют именно творческую личность, а поиск и нахождение нового и эффективного решения – инновационную направленность педагога, который обладает для этого необходимым потенциалом, т.е. креативностью.

Исходя из понимания креативности как способности удивляться и познавать, умения находить решения в нестандартных ситуациях как нацеленность на открытие нового и способности к глубокому осознанию своего опыта, М.М. Кашапов выделяет следующие основные группы механизмов творческой деятельности:

1. Творческая активность, фантазия.
2. Самораскрытие через восхождение личности к «идеальному Я», позитивное переструктурирование своего опыта: от интуиции через вербализацию к формализации.
3. Поиск неизвестного с помощью механизма – анализ через синтез.
4. Поиск неизвестного на основе взаимодействия интуитивного и логического начал.
5. Поиск неизвестного с помощью ассоциативного механизма.
6. Поиск неизвестного с помощью следующих эвристических приемов и методов:
  - а) переформулирование требований задачи;
  - б) рассмотрение крайних случаев;
  - в) блокирование составляющих;
  - г) аналогия.
7. Механизм творческой рефлексии.

Основу данного механизма творческой деятельности человека составляет взаимосвязь внешнего (предметного) и внутреннего (модельного) планов действий [5, с. 343–345].

Программа развития креативности по Кашапову М.М. включает ряд блоков:

– творческая направленность личности (повышенная творческая чувствительность к проблемам и проблемным ситуациям);

– творческое мышление как свойство интеллекта (творческая инициатива, творческая самостоятельность, эвристичность, гибкость и т.д.);

– творческое мышление как процесс (ориентировочный, исполнительный, контрольно-оценочный); творческое мышление как деятельность, в результате которой создается новый и оригинальный продукт.

Для обеспечения эффективной научно-педагогической и исследовательской деятельности преподаватель должен владеть креативной компетентностью. Понятие «креативности» означает уровень творческой одаренности, способности к творчеству, относительно устойчивую характеристику личности. Для разведения этого понятия с термином «творчество» целесообразно пользоваться двумя характеристиками: субъективно обуславлива-

ющей для обозначения креативности и процессуально-результативной для обозначения творчества. Иными словами, креативность относится к качеству личности, а творчество – к процессу, в котором проявляется креативность. Креативная компетентность преподавателя включает систему знаний, умений, навыков, способностей и личностных качеств, необходимых ему для творчества. Творческий компонент может присутствовать в любом виде деятельности преподавателя (педагогической, коммуникативной, организаторской). В данном контексте акцент делается на исследовательском компоненте его профессиональной деятельности [8].

В структуре креативной компетентности личности (в том числе преподавателя) выделяют следующие качества: способность к творчеству, к решению проблемных задач изобретательность гибкость и критичность ума, интуицию, самобытность и уверенность в себе; способность ставить и решать нестандартные задачи, способность к анализу, синтезу и комбинированию, способность к переносу опыта, предвидению и др.; эмоционально-образные качества; одухотворенность, эмоциональный подъем в творческой ситуациях; ассоциативность, воображение, чувство новизны, чуткость к противоречиям, способность к эмпатии (эмпатийность); проницательность, умение видеть в знакомом в незнакомом; преодоление стереотипов; склонность к риску, стремление к свободе [6].

Анализируя креативные способности, отечественные ученые отмечают высокую роль интуиции в научном творчестве, понимаемую как результат большой умственной работы, позволяющей сократить путь познания на основе быстрого логически неосознаваемого понимания ситуации и нахождения правильного решения. В научном творчестве интуиция помогает рождению гипотез, способности видеть проблему, ее фон, устанавливать связи с другими проблемами, формулировать гипотезы, находить критерии изменения изучаемых явлений, описывать и синтезировать научные факты, находить им место в теории [4].

Кроме того, при исследовании проблемы творческих способностей в связи с задачами высшей школы выделяют следующие свойства, присущие творческой личности: интерес к сложному и неясному; склонность задаваться вопросами; чувство ответственности за развитие науки; спонтанная любознательность; способность продолжительное время заниматься решением одной и той же проблемы; высокая степень научной одаренности. Она предполагает также развитие следующих способностей: – спо-

собности надолго запоминать и воспроизводить большой объем информации (хорошая память); – творческого мышления. Для оценки способности человека к творческому мышлению можно пользоваться двумя критериями: быстротой, с которой он решает мыслительные задачи, и степенью трудности мыслительной задачи, которую он в состоянии решать; – фантазии – способности наглядно представлять себе что-нибудь новое, ранее не встречавшееся в опыте. Особенно важную роль фантазия играет на таких фазах научно-исследовательской работы, как мысленный эксперимент, построение и проверка гипотезы; – наблюдательности – способности при изучении отдельных явлений быстро и легко замечать все то, что нужно или что может оказаться полезным.

Для успешности научно-исследовательской работы преподавателю (ученому) необходимо помимо научной одаренности обладать еще и известными чертами личности. К ним относятся: энтузиазм по отношению к своей работе и ее задачам; прилежание – способность к продолжительному и усидчивому труду; дисциплинированность; способность к критике и самокритике; умение ладить с людьми. Эта черта личности особенно важна для ученого, руководящего работой целого исследовательского коллектива. Эта же черта является одной из важных предпосылок для успеха педагогической деятельности ученого. Креативная компетентность преподавателя обеспечивает эффективную научно-исследовательскую работу, систематическое совершенствование содержания и методов обучения, накопление плодотворной научной и учебной информации, систематическое изучение, анализ и оценку учебно-познавательной деятельности и поведения студентов.

С позиции музыкальной педагогики структура и содержание музыкальной компетентности педагога определяется спецификой его профессиональной деятельности. Для занятий музыкальной деятельностью любому человеку, тем более педагогу, необходимо иметь чувство ритма, музыкальный слух, «музыкально-слуховые представления» [14]. В связи с чем ключевыми компетенциями музыкальной компетентности педагога выступают: метро-ритмическая, интонационно-ладово-гармоническая, интеллектуально-жанрово-стилистическая компетенции.

Из выделенных основных сторон музыкально-творческой компетентности педагога следует признать личностно-творческий компонент в качестве интегративного и системообразующего. Действительно, музыкальная компетентность, на наш взгляд, не

имеет ничего общего с компетентностью педагогической. И лишь преломляясь через компетентность творческую они приобретают черты органического единства. Кроме этого, появляются новые интегративные, «вторичные» компетенции: – фалиситаторская, эвриологическая, исполнительская, коммуникаторская, слушательская, коммуникативная и др.

Личностно-творческий компонент музыкально-творческой компетентности состоит из профессионального самосознания, самопознания и самооценки, музыкально-творческого мышления, саморегуляции, саморефлексии, самореализации и самоутверждения [16].

*Профессиональное самосознание* обеспечивает психологический самоконтроль личности, поддерживая таким образом четкость и напряженность интеллекта педагога, а также способствует социальной детерминированности творческой педагогической деятельности, и в этом случае педагог сопоставляет свои цели, установки. Средства с нормами и ценностями своей социальной группы, общества в целом, самосознание предполагает саморегуляцию и самоконтроль, т.е. оно выступает условием сознательного развития творческих сил и способностей личности [13].

*Самопознание* как процесс раскрытия личности для себя своих потребностей, интересов, способностей сопровождает человека на протяжении всей его жизни. Составляющие его самонаблюдение, самоанализ и саморефлексия не зависят от возраста, опыта, квалификации человека. Творческое самопознание предполагает познание себя через творение, раскрытие и развитие творческих возможностей в познаваемой окружающей действительности.

*Способность мыслить креативно* и музыкально-педагогически помогает педагогу активно преобразовывать информацию, выходить за границы временных параметров музыкально-педагогической реальности. Развитие креативного музыкально-педагогического мышления педагога обеспечивает глубокое проникновение в смысл музыкально-педагогической информации, преломляет знания и способы деятельности через призму его собственного профессионального опыта и помогает обрести личностный смысл профессиональной деятельности [17].

*Саморегуляция* как волевое проявление невозможно без таких профессиональных качеств личности, как инициативность, самостоятельность, ответственность, умение организовывать, контролировать, анализировать и оценивать собственное по-

ведение в соответствии с побуждающими мотивами.

*Саморефлексия* помогает педагогу представить учащегося не только объектом, но и субъектом педагогического процесса, понять суть субъект-субъектных отношений.

*Самоутверждение* обеспечивается стремлением занять определенный социальный статус и соответствующим проявлением себя в деятельности. В процессе профессионального самоутверждения личность оценивает свои творческие силы, способности к профессиональной деятельности.

*Самореализация* осуществляется при наличии внутренней потребности личности в активном творческом развитии. Саморазвитие служит способом постоянного личностно-творческого обогащения музыкально-педагогическими ценностями, новыми технологиями педагогической деятельности [12].

Таким образом, музыкально-творческая компетентность педагога представляет собой синкретизис основных ее компонентов, и в то же время характеризуется конкретными компетенциями, прирастая разнообразными интегративными «вторичными» новообразованиями, обеспечивающими тем самым возрастающий уровень профессионализма учителя музыки в целом.

Анализ требований ФГОС по музыкально-педагогическому направлению профессиональной подготовки студентов в части их соответствия концепту «музыкально-творческая компетентность» показал, что большая часть искомых компетенций не указана как обязательная к формированию. Поэтому, поставив в качестве цели экспериментальной работы формирование и развитие музыкально-творческой компетентности студентов, мы дополняем дидактическую и развивающую возможности образовательного процесса по профессиональной подготовке будущих учителей музыки.

#### Список литературы

1. Вилькеев Д.В. Формирование педагогического мышления у студентов: учебное пособие. – Казань, 1992. – 108 с.
2. Дубровина Ю.Н. Особенности взаимосвязи уровней характеристик профессионального мышления учителя в процессе решения педагогической проблемной ситуации // Психология педагогического мышления: Теория и эксперимент / Под ред. М.М. Кашапова. – М.: ИП РАН, 1998. – С. 79–85.
3. Зеер Э.Ф. Личностно-ориентированное профессиональное образование: теоретико-методологический аспект. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф. ун-та, 2001. – 238 с.
4. Карпов А.В. Регуляторный и когнитивный аспекты исследования психического обеспечения деятельности // Практическое мышление: функционирование и развитие. – М., 1990. – С. 12–23.
5. Кашапов М.М. Психология педагогического мышления: монография. – СПб.: Алетейя, 2000. – 463 с.
6. Коточигова Е.В. Особенности развития творческого педагогического мышления // Психология педагогического

мышления: теория и эксперимент. – М.: ИП РАН, 1998. – С. 115–117.

7. Кузьмина Н.В. Творческий потенциал специалиста: акмеологические проблемы развития // Гуманизация образования НИИ РАО. – 2004.

8. Кулоткин Ю.Н. Творческое мышление в профессиональной деятельности учителя // Вопросы психологии. – 1986. – № 2. – С. 21–30.

9. Ломов Б.Ф. Методологические и теоретические проблемы психологии. – М.: Наука, 1984.

10. Маркова А.К. Психология труда учителя. – М.: Просвещение, 1993. – 192 с.

11. Митина Л.М. Управлять или подавлять: выбор стратегии профессиональной жизнедеятельности педагога. – М.: Сентябрь, 1990. – 192 с.

12. Разина Т.В. Особенности рефлексии на различных уровнях педагогического мышления. дис. ... канд. психол. наук. – Ярославль, 2002. – 243 с.

13. Рубинштейн С.Л. О мышлении и путях его исследования. – М.: АН СССР, 1958. – 147 с.

14. Теплов Б.М. Избранные труды: В 2-х т. – Т.1. – М.: 1985. – 328 с.

15. Тутолмин А.В. Формирование профессионально-творческой компетентности студента-педагога: методика и анализ эксперимента. – Глазов: Глазовский гос. пед. ин-т им. В.Г. Короленко, 2006.

16. Холодная М.А. Психология интеллекта: парадоксы исследования. – Томск: Изд-во Том. ун-та. – М.: Барс, 1997. – 392 с.

17. Шадриков В.Д. Деятельность и способности. – М.: Логос. 1994. – 320 с.

6. Kotochigova E.V. *Osobennosti razvitiya tvorcheskogo pedagogicheskogo myshleniya* [Features of development of creative pedagogical thinking] // Psychology of pedagogical thinking: theory and experiment. M: SP of the Russian Academy of Sciences, 1998, pp. 115–117.

7. Kuzmina N.V. *Tvorcheskii potentsial specialista: akmeologicheskie problemy razvitiya* [Creative potential of the expert: akmeological problems of development] // Humanization of formation of scientific research institute of Russian joint stock company, 2004.

8. Kulyutkin Yu.N. *Tvorcheskoe myshlenie v professional'noi deyatel'nosti uchitelya* [Creative thinking in professional activity of the teacher]//Psychology Questions, 1986, no. 2, pp. 21-30.

9. Lomov B.F. *Metodologicheskie i teoreticheskie problemy psikhologii* [Methodological and theoretical problems of psychology]. M: Science, 1984.

10. Markova A.K. *Psikhologiya truda uchitelya* [Psychology of work of the teacher]. M: Education, 1993, 192 p.

11. Mitina L.M. *Upravlyat' ili podabyat': vybor strategii professional'noi zhiznedeyatel'nosti pedagoga* [To manage or suppress: choice of strategy of professional activity of the teacher]. M: September, 1990, 192 p.

12. Razina T.V. *Osobennosti reflexii na razlichnykh urovnyakh pedagogicheskogo myshleniya* [Features of a reflection at various levels of pedagogical thinking]: dis.... cand. psychol. sciences. Yaroslavl, 2002, 243 p.

13. Rubenstein S.L. *O myshlenii i putyakh jego issledovaniya* [About thinking and ways of its research]. M: Academy of Sciences of the USSR, 1958, 147 p.

14. Teplov B.M. *Izbrannye proizvedeniya* [The selected works]: In 2 V. V.1. M, 1985, 328 p.

15. Tutolmin A.V. *Formirovanie professional'no-tvorcheskoi kompetentnosti studenta-pedagoga: metodika i analiz experimenta* [Formation of professional and creative competence of the student teacher: technique and experiment analysis]. Glazov: The Glazovsky Korolenko state. ped. in-t, 2006.

16. Kholodnaya M.A. *Psikhologiya intellekta: paradoxy issledovaniya* [Psychology of intelligence: paradoxes of research]. Tomsk: Publishing house Tom. un-ty. M: Leopard, 1997, 392 p.

17. Shadrikov V.D. *Deyatel'nost' i sposobnosti* [Activity and abilities]. M: Lagos, 1994, 320 p.

## References

1. Vilkeev D. V. *Formirovanie pedagogicheskogo myshleniya u studentov* [Formation of students' pedagogical thinking: Manual. Kazan, 1992, 108 p.

2. Dubrovina Yu.N. *Osobennosti vzaimosvyazi urovnevnykh kharakteristic professional'nogo myshleniya uchitelya v processe resheniya pedagogicheskoi problemnoi situatsii* [Features of interrelation of the level characteristics of professional thinking of the teacher in the course of the solution of a pedagogical problem situation]//Psychology of pedagogical thinking: The theory and experiment / Under the editorship of M. M. Kashapov. M: SP of the Russian Academy of Sciences, 1998, pp. 79–85.

3. Zeer E.F. *Lichnostno-orientirovannoe professional'noe obrazovanie: teoretiko-metodologicheskii aspekt* [Personally focused professional education: theoretical-methodological aspect]. Yekaterinburg: Publishing house Ural. State. prof. un-ty, 2001, 238 p.

4. Karpov A.V. *Regulyatornyi i kognitivnyi aspekty issledovaniya psikhicheskogo obespecheniya deyatel'nosti* [Regulatory and cognitive aspects of research of mental ensuring of activity]//Practical thinking: functioning and development. M, 1990, pp. 12–23.

5. Kashapov M.M. *Psikhologia pedagogicheskogo myshleniya* [Psychology of pedagogical thinking]. Monograph. S-Pb: Aleteiya, 2000, 463 p.

## Рецензенты:

Тутолмин А.В., град д.филос., д.п.н., доцент, профессор кафедры педагогики и начального образования ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г. Короленко», г. Глазов;

Шаховской А.П., дискусств., профессор кафедры музыкального образования ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г. Короленко», г. Глазов.

Работа поступила в редакцию 14.12.2012.

УДК 378.147

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ФОРМИРОВАНИЯ ОСНОВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ

Вараксина Е.И.

ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт имени В.Г. Короленко»,  
Глазов, e-mail: varaksina\_ei@list.ru

Раскрыто понятие экспериментальной подготовленности студента педагогического вуза как ведущей компетенции учителя физики, включающей глубокое осознание роли физического эксперимента в научном познании, развитый интерес к учебному физическому эксперименту, сформированные экспериментальные умения. Показано, что наиболее эффективно экспериментальная подготовленность студентов формируется, если на занятиях практикума по общей и экспериментальной физике организовать индивидуальную деятельность каждого студента по освоению, совершенствованию и разработке нового учебного физического эксперимента. В качестве примера дана методика выполнения лабораторной работы «Современные опыты по изучению электромагнитной индукции». В процессе ее выполнения студент приобретает навыки изготовления электронных приборов, собирает экспериментальные установки, осваивает натурный компьютерный эксперимент, самостоятельно продумав и обсудив с преподавателем, проводит исследование физических явлений и разрабатывает содержание соответствующего школьного занятия по физике. Такая форма организации работы вызывает значительный интерес и положительные эмоции студентов, позволяет в полном объеме сформировать все компоненты экспериментальной подготовленности будущего учителя физики.

**Ключевые слова:** экспериментальная подготовленность, умения, научное познание, интерес, эксперимент, лабораторный практикум, электромагнитная индукция

## IMPROVEMENT OF THE TECHNIQUE OF FORMATION BASIC COMPETENCE OF FUTURE TEACHERS OF PHYSICS

Varaksina E.I.

FSBEI of HPE «The Glazov Korolenko State Pedagogical Institute»,  
Glazov, e-mail: varaksina\_ei@list.ru.

The concept of experimental readiness of the student of pedagogical higher education institution as leading competence of the teacher of physics has been disclosed, which means including of the deep understanding of the role of physical experiment in the scientific knowledge, the developed interest to the educational physical experiment, the formed experimental abilities. It is shown that most effectively experimental readiness of students is formed, if on the practical classes in the course of general and experimental physics individual activities of each student for development, improvement and carrying out a new educational physical experiment is organized. As an example the technique of performance of laboratory work «Modern experiments on studying of electromagnetic induction» is given. In the course of its performance the student gains skills of making up electronic devices, constructs experimental installations, masters natural computer experiment, having independently thought over and having discussed it with the teacher, carries out research of the physical phenomena and develops the content of the corresponding school class in physics. Such form of the organization of work causes considerable interest and positive emotions of students, allows to create fully all components of experimental readiness of future teacher of physics.

**Keywords:** experimental readiness, abilities, scientific knowledge, interest, experiment, laboratory practical work, electromagnetic induction

В условиях внедрения Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования [14] повышаются требования к методической подготовке учителя физики. Он должен обладать компетенцией, обеспечивающей усвоение учащимися основ метода научного познания [10], развитие их физического мышления и формирование экспериментальных умений.

**Цель настоящего исследования** – определить сущность и содержание указанной компетенции будущего учителя физики, разработать методику ее диагностики, выявить наиболее эффективные пути развития этой компетенции в педагогическом вузе.

Для достижения этой цели использовались методы наблюдения за динамикой развития методической подготовленности студентов физических специальностей; педагогический эксперимент, в котором

исследовался процесс формирования профессиональных умений при использовании различного содержания и средств в курсе экспериментальной физики и при выполнении курсовых и дипломных работ.

Результаты исследования показали, что решение поставленных Федеральным государственным образовательным стандартом задач будет обеспечено, если выпускниками педагогического вуза достигнут достаточный уровень экспериментальной подготовленности. Эта комплексная компетенция характеризуется не только специальными экспериментальными умениями, но также развитой методологической культурой [13] и личностной направленностью студента на деятельность, связанную с учебным физическим экспериментом. Актуальность такого подхода определяется профессиональными требованиями к современному

учителю, который должен обладать достаточным экспериментальным мастерством (например, [5, 6]), владеть экспериментом, соответствующим высокому теоретическому уровню изучаемого материала (например, [12]), уверенно использовать методы компьютерного моделирования при изучении физических явлений [8].

*Экспериментальная подготовленность* – это ведущая компетенция учителя физики, включающая следующие взаимосвязанные и примерно равнозначимые компоненты:

- 1) глубокое осознание роли физического эксперимента в научном познании;
- 2) развитый интерес к учебному физическому эксперименту;
- 3) сформированные экспериментальные умения.

Содержание перечисленных позиций определяется концепцией метода научного познания в обучении физике, обоснованной В.Г. Разумовским [9, 10]. Интерес к учебному физическому эксперименту мы понимаем как направленность студента (учителя) на освоение новых, а также совершенствование известных опытов. Экспериментальные умения включают составляющие, относящи-

еся ко всем этапам подготовки и проведения опыта [4]. Примером указанного комплексного подхода к формированию экспериментальных умений является методика, представленная в работе [7].

Учебно-воспитательный процесс, направленный на формирование экспериментальной подготовленности, естественно называть *экспериментальной подготовкой*.

Наиболее полно экспериментальная подготовленность формируется практически у любого студента в индивидуальной учебно-исследовательской деятельности, включающей изучение известных учебных экспериментов; самостоятельное изготовление приборов и экспериментальных установок; разработку новых вариантов учебных опытов; совершенствование методики применения опытов в учебном процессе; подготовку и проведение педагогического эксперимента в школе [3, 4].

Для получения количественных результатов исследования экспериментальная подготовленность структурирована по девяти примерно равнозначимым компонентам и сформулированы критерии, определяющие достаточность уровня овладения студентами каждым компонентом (таблица).

Структура экспериментальной подготовленности студента

Экспериментальная подготовленность	
Компонент	Критерий, определяющий уровень сформированности
<i>1. Осознание роли эксперимента в научном познании</i>	
1.1. Неразрывное единство теории и эксперимента	Студент понимает, что в научном познании эксперимент и теория неразрывны, симметричны и одинаково значимы. Он владеет структурой теории (факты – модель – следствия – эксперимент) [9, 11] и структурой эксперимента (условия – результат – анализ – теория) [4, 11]
1.2. Экспериментальное обоснование фактов	Студент умеет дать экспериментальное доказательство существования физических явлений, лежащих в основе теории, владеет методами экспериментального определения физических констант
1.3. Экспериментальная проверка следствий	Студент умеет обосновать следствия теории, то есть дать экспериментальное доказательство справедливости функциональных зависимостей между физическими величинами, показать возможность практического использования физических явлений
<i>2. Интерес к учебному физическому эксперименту</i>	
2.1. Наблюдение демонстрационных опытов	Студент активно участвует в обсуждении демонстрационных опытов на учебном занятии и вне него, запоминает эти опыты и может воспроизвести их идею
2.2. Выполнение лабораторных экспериментов	Студент вдумчиво готовится к выполнению, самостоятельно выполняет лабораторные опыты, успешно отчитывается по ним, надолго запоминает опыты и исследованные явления
2.3. Самостоятельная постановка экспериментов	Студент активно ищет информацию об учебных опытах на бумажных и электронных носителях и самостоятельно ставит некоторые из них
<i>3. Экспериментальные умения</i>	
3.1. Постановка школьных демонстрационных опытов	Студент собирает демонстрационную установку, ставит и объясняет любой демонстрационный опыт из утвержденного перечня
3.2. Выполнение школьных лабораторных опытов	Студент самостоятельно готовит экспериментальную установку по любой школьной лабораторной работе и правильно выполняет лабораторный эксперимент
3.3. Исследование нового учебного эксперимента	Студент самостоятельно собирает экспериментальную установку и выполняет школьный эксперимент по любой из опубликованных в отечественной научно-методической печати статей

Опыт работы и специальные педагогические эксперименты показали, что наиболее эффективно экспериментальная подготовленность студентов формируется, если в заключительном семестре изучения общей и экспериментальной физики на лабораторном практикуме организовать индивидуальную деятельность каждого студента по освоению, совершенствованию и разработке нового учебного физического эксперимента. Мы разработали и в течение ряда лет проводим курс экспериментальной физики, включающий 10 часов лекций и 36 часов практикума. На лекциях рассматриваются серии учебных экспериментов каждый год по новой теме курса общей физики. Организация деятельности студентов в практикуме характеризуется индивидуализацией и конкретикой. Студентам даются задания с учетом их способностей, интересов и темы выполняемой курсовой работы. Каждый студент обязательно изготавливает один или несколько электронных приборов для учебного эксперимента, осваивает натурный компьютерный эксперимент, выполняет серию учебных опытов и оформляет отчет по работе, объем которого четко ограничен.

В качестве примера рассмотрим задания, выполненные в курсе экспериментальной физики одним из студентов на протяжении семестра. Тема его индивидуальной семестровой лабораторной работы – «Современные опыты по изучению электромагнитной индукции».

1. По готовому тексту изучите программу «Компьютерный осциллограф» [1, 2], наберите ее на компьютере, выполните отладку.

2. По описанию изготовьте устройство сопряжения [2]; изложите кратко принцип его работы и технологию изготовления.

3. Изготовьте и исследуйте усилитель постоянного тока; определите коэффициент усиления прибора.

4. Подключив виток из медного провода к входу усилителя, исследуйте явление электромагнитной индукции с помощью компьютерного осциллографа.

5. Докажите закон электромагнитной индукции, обоснуйте экспериментально правило Ленца.

6. Изготовьте модель генератора переменного тока, используя в качестве ротора постоянный магнит; исследуйте осциллограмму напряжения, даваемого генератором; добейтесь синусоидальности вырабатываемого генератором напряжения.

7. Изготовьте и исследуйте электрический генератор, ротором которого является катушка; получите синусоидальное напря-

жение от генератора; устраните дребезг контактов в коллекторе.

8. Соберите и исследуйте электронный генератор прямоугольных импульсов на интегральной микросхеме типа таймера.

9. Предложите методику изучения явления самоиндукции с помощью электронного генератора.

10. Разработайте конспект урока или внеурочного занятия для средней школы, на котором могут быть использованы изготовленные приборы и выполненные на них опыты.

Для оформления результатов работы студент заводит тетрадь объемом 18 листов. На описание результатов заданий 1 и 2 отводится три листа. Задания 3–9 студент выполняет, самостоятельно продумав и обсудив с преподавателем методику их проведения; описывая их в рабочей тетради по схеме *условия – результат – анализ* (одно задание – один лист). Демонстрация подготовленного студентом учебного занятия является содержанием семестрового экзамена.

Рассмотренная форма организации учебной деятельности вызывает значительный интерес и положительные эмоции студентов. В отличие от работы на готовых установках студентам обеспечена возможность получения результатов, отличающихся не только субъективной, но и объективной новизной. Приобретаемые ими умения и навыки характеризуются широтой и практической направленностью. Таким образом, проведенное исследование показало, что формирование в педагогическом вузе экспериментальной подготовленности студентов возможно при условии организации индивидуальной творческой экспериментальной деятельности не только во внеаудиторной работе, но и на аудиторных занятиях практикума по общей и экспериментальной физике.

#### Список литературы

1. Акатов Р.В. Компьютерные измерения: Одноканальный осциллограф // Учебная физика. – 1999. – № 6. – С. 48–64.
2. Варакина Е.И., Рудин А.С. Формирование умений компьютерного исследования механических колебаний: учебное пособие / под ред. В.В. Майера. – Глазов: ГГПИ, ООО «Глазовская типография», 2012. – 64 с.
3. Даммер М.Д. Исследовательская деятельность студентов при выполнении выпускной квалификационной работы по теории и методике обучения физике // Педагогическое образование в России. – 2010. – № 4. – С. 173–179.
4. Майер В.В. Педагогический эксперимент в дидактике физики // Учебная физика. – 2012. – № 2. – С. 48–51.
5. Майер В.В. Простая демонстрация магнитного поля тока смещения // Физическое образование в вузах. – 2008. – Т. 14, № 4. – С. 84–91.
6. Майер В.В., Колупаев В.Ф. Дидактические основы учебного эксперимента для демонстрации относительности

движения // Физическое образование в вузах. – 2011. – Т. 17, № 3. – С. 77–81.

7. Майер В.В., Саранин В.А., Вараксина Е.И., Федоров А.Б. Учебное исследование электростатического взаимодействия как средство развития экспериментальных умений студентов // Физическое образование в вузах. – 2011. – Т. 17, № 2. – С. 123–135.

8. Майер Р.В. Изучение метода конечных элементов в педвузе // Альманах современной науки и образования. – 2012. – № 7. – С. 78–80.

9. Разумовский В.Г. Научный метод познания и эксперимент в обучении физике // Учебная физика. – 2004. – № 5. – С. 7–17.

10. Разумовский В.Г., Майер В.В. Проблемы ФГОС и научной грамотности школьников или новый стандарт образования в действии: обучение и воспитание творчески мыслящей личности на уроках физики // Физика в школе. – 2012. – № 5. – С. 3–10.

11. Разумовский В.Г., Майер В.В. Физика в школе. Научный метод познания и обучение. – М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2004. – 463 с.

12. Саранин В.А. К вычислению емкости двух проводящих тел // Физическое образование в вузах. – 2012. – Т. 18, № 1. – С. 74–80.

13. Сауров Ю.А. Идеи и программа формирования методологической культуры в процессах обучения физике // Учебная физика. – 2004. – № 3. – С. 39–48.

14. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования. <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=6408> (дата обращения: 16.11.2012).

### References

1. Akatov R.V. *Uchebnaya fizika – Educational physics*, 1999, no. 6, pp. 48–64.

2. Varaksina E.I., Rudin A.S. *Formirovanie umeniy kompyuternogo issledovaniya mekhanicheskikh kolebaniy: uchebnoe posobie* [Formation of abilities of computer research of mechanical fluctuations: the manual]. Glazov, GGPI, Glazovskaya tipografiya, 2012. 64 p.

3. Dammer M.D. *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii – Pedagogical education in Russia*, 2010, no. 4, pp. 173–179.

4. Mayer V.V. *Uchebnaya fizika – Educational physics*, 2012, no. 2, pp. 48–51.

5. Mayer V.V. *Fizicheskoe obrazovanie v vuzakh – Physical education in higher education institutions*, 2008, v. 14, no. 4, pp. 84–91.

6. Mayer V.V., Kolupaev V.F. *Fizicheskoe obrazovanie v vuzakh – Physical education in higher education institutions*, 2011, v. 17, no. 3, pp. 77–81.

7. Mayer V.V., Saranin V.A., Varaksina E.I., Fedorov A.B. *Fizicheskoe obrazovanie v vuzakh – Physical education in higher education institutions*, 2011, v. 17, no. 2, pp. 123–135.

8. Mayer R.V. *Almanakh sovremennoy nauki i obrazovaniya – the Almanac of modern science and education*, 2012, no. 7, pp. 78–80.

9. Razumovsky V.G. *Uchebnaya fizika – Educational physics*, 2004, no. 5, pp. 7–17.

10. Razumovsky V.G., Mayer V.V. *Fizika v shkole – Physics at school*, 2012, no. 5, pp. 3–10.

11. Razumovsky V.G., Mayer V.V. *Fizika v shkole. Nauchnyy metod poznaniya i obuchenie* [Physics at school. Scientific method of knowledge and training]. Moscow, VLADOS, 2004. 463 p.

12. Saranin V.A. *Fizicheskoe obrazovanie v vuzakh – Physical education in higher education institutions*, 2012, v. 18, no. 1, pp. 74–80.

13. Saurov Yu.A. *Uchebnaya fizika – Educational physics*, 2004, no. 3, pp. 39–48.

14. *Federalnyy gosudarstvennyy obrazovatelnyy standart srednego (polnogo) obshchego obrazovaniya* (Federal state educational standard of the secondary (complete) general education). <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=6408> (accessed 16 November 2012).

### Рецензенты:

Даммер М.Д., д.п.н, профессор, заведующая кафедрой теории и методики обучения физике ФГБОУ ВПО «Челябинский государственный педагогический университет», г. Челябинск;

Сауров Ю.А., д.п.н, профессор, член-корреспондент РАО, профессор кафедры физики и методики обучения физике ФГБОУ ВПО «Вятский государственный гуманитарный университет», г. Киров.

Работа поступила в редакцию 14.12.2012.

УДК 372.8:51

## ГУМАНИТАРНО-ЭСТЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ МАТЕМАТИКО-КУЛЬТУРНОГО МУЗЕЯ

Волкова М.В.

*ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г. Короленко»,  
Глазов, e-mail: mashaggpi@mail.ru*

Раскрыт гуманитарно-эстетический потенциал математико-культурного музея через реализацию национально-регионального содержания. Выявлена тематика задач, раскрывающих геометрию удмуртских узоров. Выделены основные циклы задач, в которых можно использовать удмуртские узоры. В каждом цикле рассмотрено несколько типов задач. Анализ результатов, полученных в ходе экспериментального обучения, показал, что использование возможностей математико-культурного музея при изучении геометрических преобразований плоскости помогает школьникам лучше усвоить свойства движений плоскости, оживляет материал, пробуждает интерес к геометрии, а также способствует эстетическому воспитанию школьников. Направленность содержания залов музея на реализацию национально-регионального компонента позволяет приобщать школьников к национальной культуре, знакомить их с элементами декоративно-прикладного искусства Удмуртии, с особенностями удмуртской национальной одежды, с символикой национального орнамента.

**Ключевые слова:** гуманитарно-эстетический потенциал музея, национально-региональное содержание, геометрия удмуртских узоров

## HUMANITARIAN AND AESTHETIC POTENTIAL OF MATHEMATICAL AND CULTURAL MUSEUM

Volkova M.V.

*FSBEI of HPE «The Glazov Korolenko State Pedagogical Institute», Glazov, e-mail: mashaggpi@mail.ru*

The humanitarian and aesthetic potential of mathematical and cultural museum is realized through national and regional character of its contents. The author describes types of tasks demonstrating the geometry of Udmurt design and defines several sets of tasks in which one can use Udmurt patterns. Some typical tasks are exemplified in each set of tasks. The findings of experimental investigation show that referring to the environment of mathematical and cultural museum capacitates students to study characteristics of plane movements better while teaching geometric transformations of plane, relieves teaching materials and motivates students as well as contributes to their aesthetic education. National and regional character of the museum environment helps to aggregate students to national culture, to introduce elements of Udmurt ornamental art, to represent peculiarities of Udmurt national clothes, to interpret the symbolism of national ornament.

**Keywords:** humanitarian and aesthetic potential of the museum, national and regional character of its contents, the geometry of Udmurt design

В настоящее время процессы глобализации и модернизации вызывают изменения в системе образования: введены новые федеральные стандарты начального общего и основного общего образования. Главное предназначение новых стандартов – «реализация согласованного общественного заказа на воспитание успешного поколения граждан страны, владеющего современными знаниями, навыками и компетенциями, воспитанного в духе идеалов демократии, правового государства и в соответствии с базовыми национальными ценностями и общечеловеческими ценностными установками» [3, С. 59]. Кроме того, «в становлении полноценного гражданского общества все большее значение приобретает формирование патриотически направленной личности, принимающей активное участие в жизни страны, обладающей набором жизненно-значимых ценностей, готовой бескорыстно служить на благо общества» [4, С. 84].

Отличительной особенностью новых стандартов является деятельностный под-

ход, ставящий главной целью образовательной деятельности развитие личности обучающегося [5, С. 21]. Особое внимание сейчас уделяется развитию духовной культуры учащихся. По мнению Д. Ю. Скрябиной, «под духовной культурой в современном обществе понимается взаимосвязь природы человека с высшими качествами духовности посредством влияния на него структурных компонентов культуры: мифа, философии, религии, искусства, науки, идеологии и нравственности» [6, С. 199].

Таким образом, одной из задач стратегии социокультурной модернизации образования в настоящее время является задача проектирования программ школьного образования, обеспечивающих формирование социальных норм толерантности и доверия как условия диалога культур в многонациональном российском обществе.

Решение новых задач образования, обозначенных в Федеральных государственных стандартах второго поколения, становится возможным благодаря использованию в учебном процессе информационных тех-

нологий, реализуемых, в частности, в форме математико-культурного музея.

**Цель исследования:** раскрыть гуманитарно-эстетический потенциал математико-культурного музея через реализацию национально-регионального содержания.

#### Материалы и методы исследования

Изучение и анализ психолого-педагогической и методической литературы по проблеме исследования, анализ школьных программ, учебников и учебных пособий по геометрии; констатирующий, поисковый и формирующий эксперименты; статистическая обработка и анализ результатов экспериментальной работы.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Отметим, что музей «позволяет актуализировать социокультурный опыт, упрочить знания, сформировать навыки, сделать понятным учебно-воспитательный процесс, используя конкретные примеры деятельности» [1, С. 46].

Математико-культурный музей был нами разработан в рамках работы над проектом фундаментальных исследований № 6.5596.2011 «Педагогический вуз в современном образовательном пространстве России: проблемы и перспективы».

В музее представлен материал по истории родного края, искусству, культуре. Это позволяет преодолеть методические трудности, связанные с возникающим в сознании многих учеников представлением о «сухости», формальном характере, оторванности математики от жизни. Такие геометрические темы, как «Правильные, полуправильные и звездчатые многоугольники», «Правильные, полуправильные и звездчатые многогранники», «Замечательные кривые», «Огибающие», «Золотое сечение», «Геометрические преобразования плоскости» открывают перед учителем широкие возможности оживить материал, сделать его более интересным. Например, в работе М.А. Родионова, В.М. Федоссева и Г.И. Шабанова отмечено, что «человек не может по-настоящему развиваться культурно и духовно, если он не изучал в школе геометрию» [2, С. 92].

Гуманитарно-эстетический потенциал одного из залов математико-культурного музея состоит в следующем:

1. Тема «Геометрические преобразования плоскости» позволяет застывшие формы геометрических фигур сделать более динамичными. Особенно ярко эта динамика проявляется в бордюрах и орнаментах. Ее восприятие помогает ученикам лучше осознать свойства фигур, формирует гибкость ума.

2. Школьникам, обучающимся в классах гуманитарного профиля, интересно приме-

нение математики в искусстве, архитектуре, дизайне и т.д.

3. Тема «Симметрия фигур», так же, как и тема «Бордюры и орнаменты», может сыграть положительную роль в эстетическом воспитании школьников.

4. Темы «Движения плоскости» и «Симметрия фигур» дают редкую для математики возможность приобщить детей к национальной культуре, познакомив их с декоративно-прикладным искусством Удмуртии. Их привлекает конкретная деятельность с интересными для них объектами.

Остановимся более подробно на возможностях использования зала «Геометрия удмуртских узоров» математико-культурного музея в организации учебной и внеучебной деятельности школьников.

Следует отметить, что включение удмуртских народных узоров в процесс изучения геометрических преобразований плоскости не происходит только на развлекательном уровне и не сводится лишь к демонстрации узоров или изделий декоративно-прикладного искусства. Элементы удмуртских народных узоров включаются в различные практические задания, что способствует лучшему усвоению свойств геометрических фигур и преобразований плоскости. Кроме того, посредством выполнения соответствующих практических заданий учащиеся приобщаются к творческой работе.

Заметим, что знакомство с элементами удмуртского декоративно-прикладного искусства может произойти уже в начальной школе при знакомстве с геометрическими фигурами (треугольник, прямоугольник, ромб, квадрат, окружность, круг), т.е. гораздо раньше, чем учащиеся начнут изучать геометрические преобразования плоскости в основной школе. Учитель сообщает, что геометрические фигуры очень распространены в удмуртских узорах. Они часто имели значение оберегов, так как являлись видоизмененными образами так называемого «пермского звериного стиля». Это художественный стиль, распространенный среди пермского населения – предков современных коми и удмуртов. Цветовая гамма удмуртских узоров в древности была преимущественно черно-бело-красная, что означало цвета ели, березы, сосны, которым поклонялись удмурты. В современном ткачестве и вышивании цветовая гамма стала богаче. Далее учитель демонстрирует несколько удмуртских узоров, составленных из геометрических фигур и использованных для ковров, и предлагает учащимся самим составить узоры из квадратов, ромбов, прямоугольников и кругов.

Таким образом, первый цикл практических заданий, перед выполнением которых сообщаются некоторые сведения из истории удмуртских народных узоров, направлен на знакомство с видами геометрических фигур и их использование при составлении различных узоров.

Второй цикл заданий относится к теме «Движения плоскости». В него могут быть включены задания следующих типов:

– на построение образов фигур при различных видах движений;

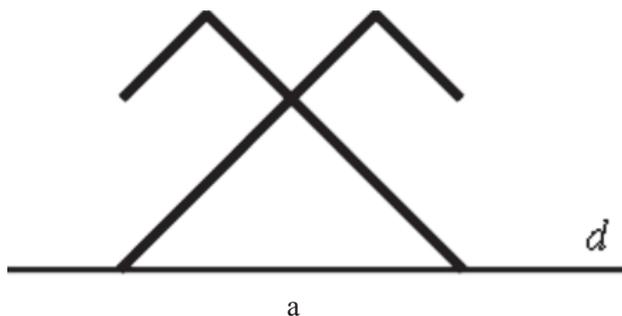


Рис. 2

– на восстановление узора по заданной его части с помощью поворота, осевой и центральной симметрий;

– на построение образов фигур при композиции движений.

После знакомства с движениями плоскости учитель сообщает школьникам, что с древнейших времен среди удмуртов были распространены такие виды декоративно-прикладного искусства, как вышивка, ткачество, резьба по дереву, художественная обработка металла. Для украшения одежды, жилищ, бытовых предметов, орудий труда применяются узоры, которые создаются с помощью различных движений плоскости.

Приведем примеры заданий трех указанных типов, включающих элементы удмуртских народных узоров, анимированное решение которых представлено в математико-культурном музее.

**Задание 1.** Фигурка, изображенная на рис. 1, носит название «бараньи рога» и часто используется в удмуртских узорах. Постройте образ фигурки «бараньи рога» при симметрии с осью  $d$  (рис. 2, *a*); с центром  $O$  (рис. 2, *б*).

**Задание 2.** На клетчатой бумаге изображена часть узора и проведены две его оси симметрии (может быть отмечен его центр симметрии) (рис. 3). Требуется восстановить весь узор.

Знания и навыки, полученные при выполнении заданий первого и второго циклов, учащиеся смогут применить при изучении темы «Бордюры и орнаменты», с которой можно познакомить школьников после темы «Движения плоскости». Поэтому третий цикл заданий посвящен бордюрам и орнаментам.

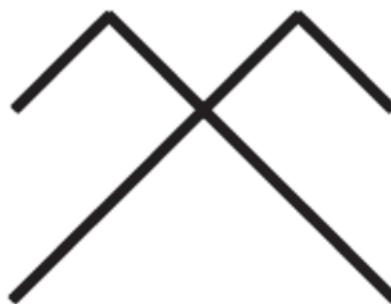


Рис. 1

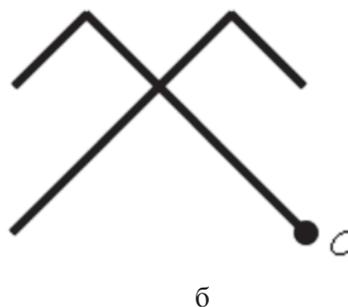


Рис. 3

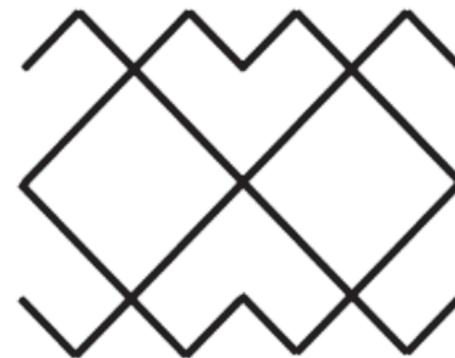


Рис. 4

Бордюры и орнаменты распространены в удмуртском вышивании и ткачестве. При их создании используются параллельный перенос, поворот и два вида симметрии (осевая и центральная). В зависимости от сочетания этих видов движений существует 7 типов бордюров и 17 типов орнаментов.

Учитель демонстрирует учащимся несколько удмуртских узоров, выполненных в виде бордюров, а учащиеся определяют тип бордюра в каждом случае. После этого учащиеся выполняют задания третьего цикла.

В данный цикл можно включить задания не только на составление бордюров из вырезанных фигурок, но и на их изображение на бумаге, а также на их выполнение с применением компьютера. Такие задания носят творческий характер.

Четвертый цикл заданий может включать задания двух типов:

– на определение элементов симметрии геометрических фигур;

– на составление из данных фигурок фигур, имеющих заданное число осей симметрии, центр симметрии.

Например, это задания такого вида: сколько осей симметрии имеет фигурка, изображенная на рис. 5? Имеет ли она центр симметрии? Какие она имеет центры вращения порядка  $n > 2$ ?



Рис. 5

Фигурка, изображенная на рис. 5, является у древних удмуртов «знаком Луны». Он часто использовался в вышивании и ткачестве для украшения чалмы, женской одежды (нагрудников женской рубахи), ковров, заплечных сумок для ношения тяжестей. Этот знак присутствует на флаге и гербе Удмуртской Республики.

#### Апробация исследования

Экспериментальная работа по апробации рассмотренных выше материалов проводилась на базе МБОУ «Физико-математический лицей», МБОУ СОШ № 2, МБОУ СОШ № 4, МБОУ «Гимназия № 6», МБОУ СОШ № 7, МБОУ СОШ № 15 г. Глазова Удмуртской Республики. Анализ результатов, полученных в ходе экспериментального обучения, показал, что использование возможностей математико-культурного музея при изучении геометрических преобразований плоскости помогает школьникам лучше усвоить свойства движений плоскости, оживляет материал, пробуждает интерес к геометрии, а также способствует эстетическому воспитанию школьников.

#### Выводы

Таким образом, направленность содержания залов музея на реализацию национально-регионального компонента позволяет приобщать школьников к национальной культуре,

знакомить их с элементами декоративно-прикладного искусства Удмуртии, с особенностями удмуртской национальной одежды, с символикой национального орнамента.

#### Список литературы

1. Захаричева М.А., Власова Л.А. Образовательное путешествие в системе высшего образования // Вестник Удмуртского университета. Философия. Социология. Психология. Педагогика. – Ижевск: Удмуртский государственный университет, 2012. – Т. 2. – С. 45–48.
2. Родионов М.А., Федосеев В.М., Шабанов Г.И. Актуализация социокультурной проекции математического образования как фактор его гуманизации // Интеграция образования. – Саранск: Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, 2012. – № 2. – С. 91–95.
3. Сафонова Т.В., Лукина Д.Г. Актуальные проблемы стандартизации школьного образования // Вестник Удмуртского университета. Философия. Социология. Психология. Педагогика. – Ижевск: Удмуртский государственный университет, 2012. – Т. 2. – С. 59–64.
4. Сафонова Т.В., Волкова О.В. Патриотическое воспитание младших школьников в условиях взаимодействия школы и семьи // Вестник Удмуртского университета. Философия. Социология. Психология. Педагогика. – Ижевск: Удмуртский государственный университет, 2012. – Т. 2. – С. 84–87.
5. Сафонова Т.В., Чумакова И.А. Проектная задача как способ формирования универсальных учебных действий младших школьников // Интеграция образования. – Саранск: Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, 2012. – № 2. – С. 21–25.
6. Скрябина Д.Ю. Миф как элемент духовной культуры в отечественной педагогике и педагогике эмиграции 20–30-х годов XX столетия // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – СПб.: Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2009. – № 98. – С. 198–201.

#### References

1. Zakharcheva M.A., Vlasova L.A. Obrazovatel'noe puteshestvie v sisteme vysshogo obrazovaniya [Educational travel in the system of higher education] – Vestnik Udmurtskogo universiteta. Filosofiya. Sotsiologiya. Psihologiya. Pedagogika., 2012, Vol. 2, pp. 45–48.
2. Rodionov M.A., Fedoseev V.M., Shabanov G.I. Aktualizatsiya sotsiokulturnoi proektsii matematicheskogo obrazovaniya kak faktor jego gumanizatsii [Updating of a sociocultural projection of mathematical education as factor of its humanization] – Integratsiya obrazovaniya, 2012, no. 2, pp. 91–95.
3. Safonova T.V., Lukina D.G. Aktualnye problemy standartizatsii shkol'nogo obrazovaniya [Actual problems of standardization of school education] – Vestnik Udmurtskogo universiteta. Filosofiya. Sotsiologiya. Psihologiya. Pedagogika, 2012, Vol. 2, pp. 59–64.
4. Safonova T.V., Volkova O.V. Patrioticheskoe vospitanie mladshikh shkol'nikov v uslovijakh vzaimodejstviya shkoly i semji [Patriotic education of younger school students in the conditions of school and family interaction] – Vestnik Udmurtskogo universiteta. Filosofiya. Sotsiologiya. Psihologiya. Pedagogika, 2012, Vol. 2, pp. 84–87.
5. Safonova T.V., Chumakova I.A. Proektnaja zadacha kak sposob formirovaniya universalnykh uchebnykh deistvii mladshikh shkol'nikov [Design task as way of formation of universal educational actions of younger school students] – Integratsiya obrazovaniya, 2012, no. 2, pp. 21–25.
6. Skryabina D.Yu. Mif kak element dukhovnoi kultury v otechestvennoi pedagogike i pedagogike emigratsii 20–30-kh godov XX stoletija [The myth as an element of spiritual culture in the national pedagogics and pedagogics of emigration of the 20–30th years of the XX century] – Izvestiya Rossiyskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. A.I. Gertsena, 2009, no. 98, pp. 198–201.

#### Рецензенты:

Сафонова Т.В., д.п.н., профессор кафедры педагогики, ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г. Короленко», г. Глазов;

Саранин В.А., д.ф.-м.н., профессор кафедры физики, дидактики физики, ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г. Короленко», г. Глазов.

Работа поступила в редакцию 07.12.2012.

УДК 372.46

## КОММУНИКАТИВНАЯ УСПЕШНОСТЬ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНИКА: ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ ФОРМИРОВАНИЯ

Гришанова И.А.

*Филиал ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт  
им. В.Г. Короленко», Ижевск, e-mail: fggpi@udm.net*

В статье сформулированы концептуальные идеи формирования коммуникативной успешности младших школьников: о выявлении и реализации коммуникативного потенциала дидактического процесса; о создании коммуникативной образовательной среды в начальной школе; о выявлении дидактического механизма формирования коммуникативной успешности младших школьников. Статья содержит описание результатов формирования коммуникативной успешности младших школьников в образовательной среде. Проанализированы объективные и субъективные показатели приобретённого учащимися положительного опыта учебной коммуникативной деятельности. Учитывались следующие параметры коммуникативной успешности: когнитивный – способность определять собственные коммуникативные проблемы; поведенческий – способность управлять поведением; эмоциональный – способность владеть эмоциями. Представлены результаты экспертного оценивания и самооценки коммуникативной успешности младших школьников. Данные статистической обработки материалов совпали с показателями уровня анализа. Полученные результаты выявили качественную зависимость коммуникативной успешности младших школьников от организации коммуникативной образовательной среды в начальной школе.

**Ключевые слова:** учебная коммуникативная деятельность, коммуникативная успешность, параметры коммуникативной успешности, коммуникативная образовательная среда

## PRIMARY SCHOOL STUDENTS COMMUNICATIVE SUCCESS, SOME ASPECTS OF EFFECTIVENESS AND PERSPECTIVE FORMATION

Grishanova I.A.

*Izhevsk Branch of Glazov State Pedagogical Institute, Izhevsk, e-mail: fggpi@udm.net*

In this article the conceptual ideas of forming communicative success of primary school children, which include the basic provisions, developed by the author based on specific approaches: the identification and implementation of the communicative potential of the didactic process, the establishment of communicative learning environment in primary school, the identification of the mechanism of formation of didactic communication junior success schoolchildren. The article contains a description of the results of formation of communicative success of primary school children in the educational environment. Analyzed the objective and subjective measures of positive experience gained by students learning communicative activity. Mind the following communicative success: cognitive – the ability to define their own communication difficulties, behavioral – the ability to control behavior, emotion – the ability to own emotions. The results of the expert evaluation and self-assessment of communicative success of younger students. Statistical data processing materials coincided with indicators of level of analysis. These results reveal the qualitative dependence of the communicative success of primary school children from the organization of communicative learning environment in primary school.

**Keywords:** educational communicative activity, communicative success, communicative success parameters, communicative educational environment

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом начального общего образования одной из задач современной системы начального образования является создание условий для достижения успешности обучающихся, развития их учебных действий, в том числе коммуникативных. Поэтому наряду с общей концепцией начального образования представляется необходимой разработка концепций частного характера, в частности, концепции формирования коммуникативной успешности младшего школьника средствами дидактики, общая идея которой заключается в том, что на основе понимания обучения как общения создаётся коммуникативная образовательная среда начальной школы, обеспечивающая функционирование дидактического механизма, благодаря которому обучающиеся на основе собственного положительного опыта учебной ком-

муникативной деятельности поднимаются на более высокий уровень своего коммуникативного развития.

Данная концепция базируется на положениях [3]:

- о выявлении и реализации коммуникативного потенциала дидактического процесса в начальной школе для приобретения младшими школьниками положительного опыта учебной коммуникативной деятельности, результатом которого становится их коммуникативная успешность;

- о создании коммуникативной образовательной среды в начальной школе как совокупности условий обучения, обеспечивающих выполнение младшими школьниками учебной коммуникативной деятельности на основе интеграции специально отобранных средств педагогической коммуникации и учебной информации, признания ведущей роли общения в развитии личности, а также

связи между общением, обучением и воспитанием;

- о выявлении дидактического механизма формирования коммуникативной успешности младших школьников, функционирующего благодаря включению учащихся в учебное общение на основе создания ситуации успеха средствами дидактики; стимулированию учебной коммуникативной деятельности учащихся путём включения в области предметно-практической деятельности, которые отвечают их возрасту, потребностям и интересам; активизации компенсаторного способа устранения коммуникативных трудностей через использование в процессе учебного взаимодействия учащихся речевых моделей иностранного языка в игровой форме.

Решение проблемы формирования коммуникативной успешности младших школьников основывается на идеях Б.Г. Ананьева о связи между обучением и общением и на идеях Л.С. Выготского о связи коммуникативного развития личности и социально-культурной среды [1, 2].

В качестве параметров коммуникативной успешности выступают: когнитивный – способность определять собственные коммуникативные проблемы; поведенческий – способность управлять поведением; эмоциональный – способность владеть эмоциями.

Рассмотрим результаты практической реализации дидактической концепции формирования коммуникативной успешности младших школьников в образовательной среде, для получения которых нами был разработан диагностический инструмент, позволяющий оценить коммуникативную успешность младших школьников.

Валидность авторского варианта диагностической методики подтверждена показателями, снятыми у экспериментальной выборки учащихся с помощью параллельных методик (тест Дж. Бака «Дом, дерево, человек» в интерпретации Р.Ф. Беляускайте, тест школьной тревожности Филлипса, тест тревожности Р. Теммла, М. Дорки, В. Амена).

Прошедшая проверку на надёжность и валидность авторская методика измерения коммуникативной успешности младших школьников опубликована и внедрена в практику [4].

Диагностика коммуникативной успешности была проведена на выборке из 768 младших школьников. Диагностический этап эксперимента показал, что традиционное обучение в начальной школе мало способствует формированию коммуникативной успешности учащихся, так как прослеживается недостаточный уровень её сформированности.

Для проведения формирующего этапа эксперимента, реализации дидактической концепции формирования коммуникативной успешности младших школьников были сформированы две выборочные совокупности учащихся: экспериментальная и контрольная. В эксперименте, проходившем в течение трех лет, приняли участие 360 младших школьников. Статистическая достоверность данных установлена для связанных выборок на основании парного критерия  $T$ -Вилкоксона, для независимых выборок –  $U$ -критерия Манна–Уитни.

Сравнение показателей экспертной оценки в экспериментальной выборке до и после экспериментального обучения, показало, что различия достоверны по всем параметрам на уровне значимости 0,01.

Эксперты, которые могли наблюдать учащихся в течение всего времени, пока длилось экспериментальное обучение, отметили повышение показателей сформированности коммуникативной успешности по когнитивному, поведенческому и эмоциональному параметрам.

Анализ данных, полученных в экспериментальной и контрольной выборках на выходе из экспериментального обучения, свидетельствует о том, что экспертная оценка по когнитивному параметру коммуникативной успешности в экспериментальной выборке выше, чем в контрольной, но различия недостоверны.

Младшие школьники неспособны к анализу составляющих когнитивного компонента, они не могут понять другого человека посредством включения в данное состояние и данные обстоятельства другой личности.

Показатели экспертной оценки по поведенческому и эмоциональному параметрам коммуникативной успешности в экспериментальной выборке достоверно на уровне значимости 0,05 отличаются от показателей экспертной оценки по данным параметрам в контрольной выборке. Сознательный контроль собственных действий в младшем школьном возрасте достигает такого уровня, когда учащиеся уже могут управлять своим поведением и владеть эмоциями.

Самооценка коммуникативной успешности учащихся экспериментальной выборки после экспериментального обучения также достоверно отличается от самооценки в этой же выборке до него по когнитивному, поведенческому и эмоциональному параметрам на уровне значимости 0,05. Это значит, что обучаемые стали чувствовать себя увереннее, выше оценивать свои возможности. Кроме того, итоговая самооценка учащихся по всем параметрам выше, чем итоговая экспертная оценка. Любые изменения, кото-

рые происходят в обучаемом, он сам замечает гораздо раньше, чем окружающие. Для того чтобы какое-то качество проявилось в виде поведенческих особенностей и социального успеха, необходимо время, поэтому обучаемый подсознательно чувствует изменение к лучшему. Эмотивный параметр до и после обучения был оценен учащимися выше, чем две другие характеристики.

Специфика полученных данных укладывается в возрастные особенности самооценки учащихся. В младшем школьном возрасте самооценка еще не устоявшаяся, во многом она зависит от оценки взрослого, но при этом в начальной школе учителя стремятся не снижать самооценку ребенка, поощряя его активность. Кроме того, в этом возрасте ведущая деятельность смещается с социальных факторов на предметные, в частности, на учебную деятельность, поэтому можно констатировать некоторое отставание в развитии социальной рефлексии. Однако высокая самооценка в сравнении с более низкой экспертной оценкой по эмотивному параметру свидетельствует о том, что педагоги недооценивают эмоциональную сферу ребенка, недостаточно придают значения интенсивности его эмоциональных состояний, а такое же сравнение когнитивной составляющей, в которой расхождение наибольшее, является подтверждением того, что ребенок обращает внимание на другие параметры и критерии оценки общения, чем взрослый.

Экспертная оценка коммуникативной успешности и самооценка учащихся отличаются по структуре. В структуре экспертной оценки ведущую роль играет поведенческий параметр – способность управлять поведением, далее выделен эмотивный параметр – способность владеть эмоциями, а когнитивный параметр – способность определять собственные коммуникативные трудности – стоит на последнем месте. В самооценке на первом месте стоит эмотивный параметр, на втором – когнитивный, а поведенческий – на третьем. Результат экспертной оценки объясняется тем, что учителя, выступавшие в качестве экспертов, больше внимания уделяли поведенческому параметру, оценивая остальные параметры на его основе. А дети оценивали себя по эмоциональной реакции, так как эмоции в младшем школьном возрасте легче всего поддаются рефлексии, поэтому самооценка имеет эмотивный параметр как содержательную основу.

Сравнение экспериментальной выборки с контрольной на констатирующем этапе экспериментального исследования показало, что контрольная выборка имеет более

высокий уровень самооценки по когнитивному параметру и, как следствие, более высокий уровень самооценки в целом. На контрольном этапе исследования самооценки выборки различаются в пользу экспериментальной по всем параметрам, включая когнитивный.

Таким образом, результаты констатирующего и контрольного этапов эксперимента выявили положительную динамику показателей коммуникативной успешности младших школьников. Анализ полученных результатов свидетельствует об эффективности проведенной работы.

Данные статистической обработки материалов совпали с показателями уровня анализа, полученными в экспериментальной и контрольной выборках.

Оценка уровня сформированности коммуникативной успешности младших школьников была проведена с помощью шкалы, разработанной методом групповых экспертных оценок (ГЭО) (В.С. Черепанов) [6]. С учетом большого разброса балльных оценок, выставленных экспертами, были установлены четыре уровня сформированности коммуникативной успешности учащихся: *высокий, средний, ниже среднего, низкий*.

Выявлено, что в экспериментальной выборке все школьники, находившиеся на низком уровне сформированности коммуникативной успешности, перешли на более высокий итоговый уровень. Число школьников, находившихся на уровне сформированности коммуникативной успешности ниже среднего, уменьшилось на 59,4% по всем параметрам. Количество младших школьников, находившихся на среднем уровне, увеличилось в экспериментальной выборке на 15,6%, однако наибольшее повышение среднего уровня произошло по когнитивному параметру. Количество школьников, находившихся на высоком уровне, увеличилось на 48,2%. Наибольший прирост показателей высокого уровня произошёл за счёт эмотивного параметра.

В контрольной выборке наибольшее уменьшение количества школьников, находившихся на низком уровне сформированности коммуникативной успешности, произошло по поведенческому параметру; число школьников, находившихся на уровне сформированности коммуникативной успешности ниже среднего, уменьшилось на 27,5%. Количество младших школьников, находившихся на высоком уровне, увеличилось в контрольной выборке на 29,4%, на среднем уровне – на 0,6%; наибольший прирост произошёл по поведенческому параметру коммуникативной успешности, по-

казатель которого увеличился в контрольной выборке на 3,3%.

Результаты диагностики в экспериментальной и контрольной выборках свидетельствуют о том, что количество младших школьников, находящихся на различных уровнях сформированности коммуникативной успешности, не совпадает в обеих выборках. Наибольшие различия наблюдаются на высоком, среднем и ниже среднего уровнях сформированности коммуникативной успешности. На среднем уровне максимальной точки достигает показатель когнитивного параметра в экспериментальной группе (46,7%), на уровне ниже среднего максимальным оказался этот же показатель в контрольной выборке (46,7%), на высоком уровне сформированности коммуникативной успешности максимальным явился показатель эмотивного параметра в экспериментальной выборке (60%).

Качественный анализ результатов экспериментального обучения и наблюдение за учебной коммуникативной деятельностью младших школьников показали, что максимальное воздействие на степень сформированности коммуникативной успешности оказал комплекс коммуникативно-направленных заданий и упражнений, внедрённых в учебный процесс, способствующих осуществлению учебного общения в условиях ситуации успеха и позволяющих устранить коммуникативные трудности учащихся.

Основная область коммуникативных трудностей – это межличностные отношения. В их основе лежат симпатия (антипатия), принятие (непринятие), совпадение ценностных ориентаций и их расхождение, совмещённость или различие когнитивных и, в целом, индивидуальных стилей деятельности общения (И.А. Зимняя) [5].

Ориентируя учащихся на те области предметно-практической деятельности, которые отвечают их возрасту и интересам, учитель адаптировал виды работы к потребностям детей, испытывающих коммуникативные трудности.

Полученные результаты показывают качественную зависимость коммуникативной успешности младших школьников от организации коммуникативной образовательной среды в начальной школе.

Эффективность формирования коммуникативной успешности младших школьников достигается благодаря использованию средств дидактического обеспечения, учитывающих коммуникативную природу дидактического процесса.

Дальнейшее изучение проблем, вытекающих из результатов проделанной работы, должно базироваться на понимании дидактического процесса как процесса коммуникативного, а их разработка осуществляться на основе идеи о связи между обучением и общением в контексте самоценности человеческой личности.

#### Список литературы

1. Ананьев Б.Г. Воспитание характера школьника. – Л.: Л-ский городской институт усовершенствования учителей. – Вып. VII, 1941. – 84 с.
2. Выготский Л.С. Вопросы детской (возрастной) психологии. В 6 т. – Т.4. Детская психология. – М.: Педагогика, 1984. – 385 с.
3. Гришанова И.А. Дидактическая концепция формирования коммуникативной успешности младших школьников: дис. ... д-ра пед. наук. – Ижевск, 2010. – 310 с.
4. Гришанова И.А. Методика измерения уровня коммуникативной успешности младших школьников / Педагогическая диагностика. – 2006. – № 1. – С. 80–90.
5. Зимняя И.А. Становление ключевых социальных компетентностей на разных уровнях образовательной системы / И.А. Зимняя, О.Ф. Алексеева, Б.Н. Боденко // Квалиметрия в образовании: методология, методика, практика: материалы XI симпозиума, Москва, 16–17 марта 2006 года. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. – 82 с.
6. Черепанов В.С. Основы педагогической экспертизы. – Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2006. – 124 с.

#### References

1. Ananiev B.G. Character education student. – L.: L. City Institute of Teachers, Vol. VII, 1941. 84 p.
2. Vygotsky L.S. Issues of child (age) psychology. At 6 vol. V.4. Child psychology. M.: Education, 1984. 385 p.
3. Grishanova I.A. The didactic concept of formation of communicative success of primary school children: Dis. Dr. ... ped. Science. Izhevsk, 2010. 310 p.
4. Grishanova I.A. Measurement method of communicative success of primary school children. / Educational assessment. 2006. no. 1. pp. 80–90.
5. Zimnya I.A. Becoming a key social competencies at various levels of the education system. / I.A. Zimnya, O.F. Alekseev, B.N. Bodenko // Proceedings of the XI Symposium «Qualimetry in education: methodology, technique, practice», Moscow, 16–17 March 2006. M.: Research Center issues the quality of training, 2006. 82 p.
6. Cherepanov V.S. Fundamentals of educational expertise. Izhevsk: Izhevsk State Technical University Publishing House, 2006. 124 p.

#### Рецензенты:

Мирошниченко А.А., д.п.н., профессор, ректор ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт имени В.Г. Короленко», г. Глазов;

Снигирева Т.А., д.п.н., профессор кафедры медбиофизики, информатики и экономики ГБОУ «Ижевская государственная медицинская академия», г. Ижевск.

Работа поступила в редакцию 10.12.2012.

УДК 159.99

## ПРИЧИНЫ ДЕФОРМАЦИИ МЕЖЛИЧНОСТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

Елфимова Н.В.

ГОУ ВПО «Уральский государственный педагогический университет», Екатеринбург,  
e-mail: envmail@rambler.ru

В данной статье мы рассмотрели причины деформации межличностного взаимодействия в системе «педагог – учащийся», данные причины были подразделены нами на внешние и внутренние, каждая из которых рассмотрена более подробно. Предложены методы коррекции поведения подростка и педагогические приемы, которые могут использовать учителя для достижения положительного результата при межличностном взаимодействии в системе «педагог – учащийся», а также приемы того, как нивелировать и устранить причины деформации межличностного общения в образовательной среде. Выделены этапы проведения работы по предупреждению и преодолению трудностей деформации межличностного общения в образовательной среде. Сделан вывод о том, что неперенным условием организации педагогически эффективных взаимоотношений воспитателя и воспитанников является подход к ученику как к растущей нравственно развивающейся личности.

**Ключевые слова:** педагог, учащийся, взаимодействие, деформации межличностного взаимодействия, система педагог – учащийся, внешние причины деформации межличностного взаимодействия в системе педагог – учащийся, внутренние причины деформации межличностного взаимодействия в системе педагог – учащийся

## CAUSES OF DEFORMATION INTERPERSONAL INTERACTION IN THE EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Elfimova N.V.

GOU VPO «Ural State Pedagogical University», Ekaterinburg, e-mail: envmail@rambler.ru

In this article, we discussed the causes of deformation of interpersonal interaction in the system of teacher – student, these reasons we have been divided into external and internal, each of which is discussed in more detail. The methods of correcting the behavior of adolescent and teaching methods that teachers can use to achieve a positive outcome for interpersonal interaction in the system of teacher – student, as well as the techniques of how to neutralize and eliminate the causes of deformation of interpersonal communication in the educational environment. Stages of work to prevent and overcome the difficulties of deformation of interpersonal communication in the educational environment. It is concluded that the prerequisite for the organization of a pedagogically effective relationships teacher and pupils is an approach to the student as a growing morally evolving personality.

**Keyword:** the teacher, pupil, interaction, deformation of interpersonal interaction, the system of teacher – pupil, external causes deformation of the interpersonal interaction in the system of teacher – pupil, internal causes deformation of the interpersonal interaction in the system of teacher – pupil.

Актуальность изучения деформации межличностного взаимодействия в системе «педагог – учащийся» вызвана тем влиянием, которое они оказывают на личность обучающихся, на возникновение конфликтов и разногласий между участниками педагогического процесса. Если иметь более четкое представление о том, что является причиной деформации межличностного взаимодействия в системе «педагог – учащийся», тогда можно предупредить многие, если не все конфликты, возникающие в школе. Представленное в статье исследование способствует реализации одного из положений национальной образовательной инициативы «Наша новая школа».

Под деформацией межличностного взаимодействия в системе «педагог – учащийся» мы понимаем изменение личного контакта педагога и учащегося, следствием которого являются изменения в их деятельности, поведении, взглядах и установках; системах взаимообусловленных действий, в которых поведение каждого из участников выступает как стимул и как реакция на

поведение других. Все изменения носят негативный характер, затрудняют взаимодействие в системе «педагог – учащийся».

Несмотря на то, что проблема межличностного взаимодействия в системе «педагог – учащийся» рассмотрена достаточно подробно, тем не менее в системе взаимоотношений «учитель – ученик» имеется еще много трудностей и противоречий. Нами были выделены основные причины, влияющие на межличностное взаимодействие в образовательной среде, которые условно подразделены на внешние и внутренние [4]. Внутренние причины более значимы, чем внешние, но и те, и другие оказывают свое влияние на межличностное взаимодействие в системе «педагог – учащийся». К внешним причинам мы отнесли следующие: тип школы, особенности администрации, материальный достаток, социально-психологические изменения в обществе; а к внутренним – установки педагога; уровень агрессивности; деформация личности учителя; индивидуально-личностные особенности учителя (слабая нервная система,

педагогические способности, уровень педагогической подготовки, культура общения, акцентуация характера, педагогическая коммуникабельность, отсутствие или недостаточная степень развития эмпатии); недостаток информации у учителя об ученике; психологические барьеры; несоответствие целей учителя и ученика; психолого-физиологические особенности учеников; возраст. Далее рассмотрим каждую из причин более подробно.

К внешним причинам относят *тип школы*: муниципальная это школа или частная. В частной школе, как правило, меньше учащихся, чем в муниципальной, следовательно, подход к ученику более индивидуализирован. На межличностное взаимодействие в образовательной среде влияют и *особенности администрации*, которая следит за соблюдением устава школы, выполнением образовательных программ, разрешает конфликтные ситуации между учителем и учеником, учителем и родителями и между учителями, следит за всесторонним развитием учащихся и т.п. В настоящее время *материальный достаток* является одной из важнейших причин отношения к ученику учителя и других учащихся. *Социально-психологические изменения в обществе* существенно влияют на межличностное взаимодействие в образовательной среде. Происходящие изменения в обществе, в частности, переход к новой системе социально-экономических отношений, его непосредственное влияние на повседневную жизнь человека создают, с одной стороны, качественно новые альтернативы и возможности выбора жизненного пути, с другой – оказывают воздействие, вызывающее у многих людей дезориентацию в современной социальной ситуации, негативно отражаются на планах, целях и качестве жизни, повышают психическую напряженность и приводят к ухудшению социального здоровья общества.

К внутренним причинам относят *различные установки педагога, выражающиеся в способах его отношения к ученику*, выделенные М.М. Рыбаковой [6]. Первым способом отношение учителя к ученику воплощается в *оценке успеваемости*. Точнее, в том значении, которое он придает оценке, насколько он связывает ее с престижностью. Педагог вынужден искать баланс между обыкновенной оценкой интеллектуального развития своего ученика, эмоциональной потребностью ребенка в успехе, взглядами администрации на отчетные показатели, родительской реакцией и родительскими амбициями, учитель постоянно маневрирует применительно к данным кон-

кретным обстоятельствам. Второй способ проявления учительских ожиданий по отношению к ученику состоит в *ориентации коллектива на определенное отношение к своему товарищу*. Дети не умеют строить совместные отношения автономно, самостоятельно решать конфликты в своей среде еще не научились и без подсказки со стороны официального руководителя терпят. Иногда они стараются уловить позицию учителя и до определенного возраста следуют ей почти неосознанно. Третий способ состоит в *демонстрации эмоциональных реакций учителя*: симпатии или антипатии, расположения или неприязни. Другими словами, когда эмоциональной оценке подлечит не побуждение или поступок ребенка, а он сам, его личность, характер, индивидуальность. Четвертый способ воздействовать на ученика заключается в *формировании общественного мнения в процессе общения педагога с родительской средой*. Своим мнением относительно того, кто на кого и как влияет, он формирует позицию ребенка по отношению к его друзьям за пределами школы и родители, чаще всего, склонны верить учителю, так как он находится среди них постоянно.

Следующей внутренней причиной является *уровень агрессивности*, который достаточно часто проявляется и у учащихся, и учителя. Нередко учителю приходится действовать в экстремальных условиях, требующих предельной мобилизации всех сил – психических и физических. Стрессогенными факторами являются дефицит времени для принятия оптимальных педагогических решений, острое переживание ответственности и риска. Непредвиденные ученические реакции побуждают к постоянному самоконтролю и корректровке поведения. К сожалению, не каждый педагог по своим психофизиологическим данным бывает готов к профессиональной деятельности в условиях высокого эмоционального и интеллектуального напряжения. Так, серьезным препятствием выступает невротизм личности. Причинами многих личных конфликтов с учащимися является слабая стрессоустойчивость педагога, неумение владеть собой, вспыльчивость. Именно тогда межличностные столкновения инициируются им самим. Такова природа неадекватных реакций на мелкие проступки, опоздания, болтовню, рассеянность, отказ отвечать и т.д. Поскольку воспитатель с невротическим складом характера – потенциальный источник конфликтогенности, резонно ставить вопрос о том, чтобы в систему профотбора в педагогические учебные заведения включить такой параметр,

как уровень невротизации абитуриента. На сегодняшний день такая практика отсутствует.

К внутренним причинам, влияющим на межличностное взаимодействие в образовательной среде относят и *деформации личности учителя*. Например, профессиональная деформация учителя заключается в том, что на уроке он в определенный момент начинает предумышленно находить ошибки в работах учеников. Дома «деформированный» педагог начинает оценивать действия родственников, порой чересчур строго (мысленно измеряя все по 5-балльной шкале), анализирует приемлемость или неприемлемость действий незнакомых людей на улице, возмущается отсутствием культуры и т.п. Профессиональная деформация личности может носить эпизодический или устойчивый, положительный или отрицательный характер. Она проявляется в профессиональном жаргоне, в манерах поведения, даже в физическом облике. Частным случаем профессиональной деформации является синдром эмоционального выгорания, для которого характерны чувство безразличия, эмоциональное истощение; в дегуманизации (развитие негативного отношения к своим коллегам и учащимся); в негативном самовосприятии в профессиональном плане (недостаток чувства профессионального мастерства).

Еще одной внутренней причиной является *индивидуально-личностные особенности учителя*, которые достаточно сильно влияют на межличностное взаимодействие в системе «педагог – учащийся». К индивидуально-личностным особенностям учителя мы отнесли: слабую нервную систему, педагогические способности, уровень педагогической подготовки, культуру общения, акцентуации характера, педагогическую коммуникабельность, отсутствие или недостаточную степень развития эмпатии. На качество взаимодействия педагога с учащимися влияет коммуникабельность учителя, к ведущим признакам которой можно отнести следующие: потребность в общении с детьми; его положительная тональность; доминирующее переживание чувства удовлетворения им; взаимная личностная аттракция (привлекательность) учителя и учащихся; понимание детей, способность устанавливать индивидуальные и групповые контакты; конструктивное разрешение межличностных противоречий; гуманизм и демократизм общения; эстетика общения. Одной из причин деформации межличностного взаимодействия в системе «педагог – учащийся» может быть отсутствие или не-

достаточная степень развития у учителя эмпатии. Если постижение предметного мира требует рефлексивной отстраненности и предельной объективности, то познание человека, с которым предстоит найти общий язык, строится на эмоциональной вовлеченности в этот процесс, на сопереживании. Педагогическая эмпатия выражается не только в умении, но и в искреннем проявлении сочувствия, сострадания. В ней доминирует направленность на эмоциональную поддержку. Эмпатийность педагога выступает реальным проявлением любви к школьнику и условиям понимания его. Именно эмпатия обуславливает должный уровень решения педагогических проблем, требующих ориентации в психологии школьника, понимания его личности. Учителя с неразвитой эмпатией нередко допускают педагогическую бестактность, прибегают к неоправданным наказаниям и морализированию. По результатам исследования изучения уровня эмпатийности учителей, проведенного С.И. Хохловым и О.В. Лосавио, доказано, что умением распознавать психическое состояние учащихся обладают не более 17% обследованных учителей [5]. По данным С.Г. Вершловского, у молодых учителей слабо развита способность к сопереживанию, сочувствию и эмоциональной отзывчивости. 40–50% опрошенных учителей считают, что учащиеся оказались хуже, чем они думали; до 45% считают, что им не даются контакты с учащимися [3].

К индивидуально-личностным особенностям учителя мы отнесли и умение понимать личность ученика. Важность этого определяется тем, что исключение объекта деятельности из рассмотрения при оценке профессионализма педагога ведет к утрате специфики деятельности и, по сути, игнорирует всю сферу отношений в системе «педагог – учащийся», не имея объекта, деятельность лишается смысла. Более того, когда объект рассматривают как нечто неизменное, заданное, не учитывают его внутреннюю структуру, эффективность деятельности резко снижается. Подходы некоторых учителей к учащемуся как к пассивному объекту педагогического воздействия привел к формированию у них жестких «учительских» стереотипов поведения, уместных применительно лишь к некоему среднестатистическому эталону ученика, в котором не всегда учитывается не только возраст, но и пол.

Следующая внутренняя причина, вызывающая трудности во взаимоотношениях педагога с воспитанниками связана с *недостатками и фрагментарностью*

у учителя информации об ученике, об особенностях его характера и вкусов, мотивов и интересов, что затрудняет правильную оценку поведения учащихся и выбор оптимальной формы педагогического действия. А педагогическое действие, совершенное без учета полной информации, само по себе может породить новые противоречия между учителем и учениками. Нередки противоречия и случайного характера, вытекающие из плохого настроения учителя, повышенной его раздражительности, ошибочного решения, действия учителя по стереотипу, т.е. неумение творчески решать противоречия.

Еще одной важной причиной при взаимодействии учителя и учащихся является наличие *психологических барьеров*, которые отрицательно сказываются на общем ходе урока, самочувствии педагога и учеников. Типичные барьеры: социальный – создается постоянным подчеркиванием своей позиции «сверху», превосходства («перед вами учитель»); гностический – педагог не адаптирует свою речь к уровню понимания школьников; барьер подражания – молодой учитель подражает манерам общения, деятельности другого педагога, но не осознает, что невозможен механический перенос чужого стиля общения на свое индивидуальное педагогическое общение; барьер сужения функций общения; барьер «боязни класса»; барьер несовпадения установок – учитель приходит с замыслом интересного урока, увлечен им, а класс равнодушен, не собран, не внимателен, следовательно, неопытный учитель раздражен, нервничает; барьер негативной установки на класс или на ученика – формируется на основе мнения других учителей или в результате собственных педагогических ошибок; барьер боязни педагогических ошибок – боязнь опоздать на урок, не уложиться во времени, неверно оценить ответ учащегося.

Затрудняет межличностное взаимодействие и недостаточное знание или незнание учителем психолого-физиологических особенностей учеников конкретного возраста. Педагог должен знать, какая у учащегося ведущая деятельность, кто является для него авторитетным лицом, т.к. эти два момента напрямую зависят от возраста ребенка.

Следующей причиной является возраст учителя, а точнее – большая разница в возрасте, учителя и учащиеся – представители разных поколений, разных принципов воспитания, поэтому им иногда сложно понять друг друга, найти общий язык.

Таким образом, признаки деформации межличностного взаимодействия в образо-

вательной среде разнообразны. Задача учителя состоит в том, чтобы заметить эти признаки, выявить причины, их породившие, совместными усилиями с другими учителями, школьным психологом и родителями учащегося устранить или свести к минимуму эти причины.

Как нивелировать и устранить причины деформации межличностного общения в образовательной среде? С помощью использования конструктивной критики повышать психологическую культуру общения учителей и учащихся.

Нами была обработана информация из литературных источников [1; 2] и выделены следующие этапы проведения работы по предупреждению и преодолению трудностей деформации межличностного общения в образовательной среде:

1. Изменение подходов к воспитанию ученика:

- повышение психолого-педагогической грамотности учителей, культуры взаимоотношений;
- создание воспитывающих ситуаций на уроке.

2. Совершенствование воспитательно-образовательной работы с классом:

- коррекция отношения педагога к ребенку, рекомендация методов работы с ним, снятие психологических перегрузок;
- гуманизация межличностных отношений в детском коллективе, создание благоприятного психологического микроклимата в классе, способствующего эмоциональному комфорту всех детей;
- взаимодействие учителей и родителей в педагогическом процессе.

3. Помощь ребенку в личностном росте:

- организация психологического обследования ребенка и оказание ему необходимой психологической помощи;
- индивидуальная работа по сглаживанию недостатков интеллектуальной, нравственной, эмоционально-волевой сфер;
- включение подростка в активную деятельность на основе использования его положительных интересов и склонностей;
- преодоление демотивированности, негативной мотивации учения;
- организация успеха ребенка в условиях школьной программы;
- руководство общением ребенка со сверстниками на основе опоры на положительные качества личности.

Можно предложить методы коррекции поведения подростка и педагогические приемы, которые могут использовать учителя для достижения положительного результата при межличностном взаимодействии в системе «педагог – учащийся»:

– показанное оставление без внимания проступка, направленного на конфликт;  
 – демонстрация огорчения от неоправданного доверия и т.п.;  
 – специальный метод – изоляция детей, создание условия особого режима;  
 – специальный метод – метод «взрыва»: это стремление резкой мерой разрушить ложную позицию, которая сложилась у ребенка, сломать его негативную установку и побудить к пересмотру своей позиции. Этот метод – очень острый и сложный по способу воздействия, он требует большого мастерства.

Причин деформации межличностного взаимодействия в образовательной среде большое количество. Учитель должен быть осведомлен о них, чтобы не допускать и своевременно устранять эти причины. Для этого учитель, в первую очередь, должен начинать с себя: со своего поведения, выявить акцентуации характера, стиль своего взаимодействия с учениками.

Таким образом, непереносимым условием организации педагогически эффективных взаимоотношений воспитателя и воспитанников является подход к ученику как к растущей нравственно развивающейся личности. Это означает признание за ребенком любого школьного возраста определенных прав, проявление к нему внимания, уважения, доверия и предъявления серьезных требований, обращение к его интересам и склонностям. Кроме того, характер отношений учителя к учащемуся оказывает сильное влияние на становление жизненных взглядов, характеристика его воспитанников способствует формированию привычек поведения.

#### Список литературы

1. Алмазов Б.Н. Психологическая совместимость с детьми. – Свердловск, 1991.

2. Белухин Д.А. Основы личностно ориентированной педагогики. – М., Воронеж, 1996.

3. Вершловский С.Г. Социально-педагогические проблемы послевузовского образования молодых учителей // Взаимосвязь теории и практики в процессе подготовки и повышения квалификации педагогических кадров: Сб. науч. тр. – М., 1991.

4. Елфимова Н.В. Межличностное взаимодействие в системе «педагог – учащийся». Новосибирск, 2011.

5. Ершов А. Взгляд психолога на активность человека. – М., 1991.

6. Рыбакова М.М. Конфликт и взаимодействие в педагогическом процессе: Книга для учителя. – М., Просвещение, 1991.

#### References

1. Almazov B.N. Psychological compatibility with children. Sverdlovsk, 1991.

2. Belukhin D.A. Basics of personality oriented pedagogy. M., Voronezh, 1996.

3. Vershlovskiy S.G. Social – pedagogical problems of postgraduate education of young teachers // The relationship of theory and practice in the preparation and training of teachers: Sat scientific. mp. M., 1991.

4. Elfimova N.V. Interpersonal interaction in the system the teacher – student. Novosibirsk, 2011.

5. Ershov A. Opinion of the psychologist on the activity of human. M., 1991.

6. Rybakova M.M. Conflict and cooperation in the educational process: Teacher's Book. M., education, 1991.

#### Рецензенты:

Сыманюк Э.Э., д.псих.н., профессор, кафедра акмеологии и психологии управления; Институт кадрового развития и менеджмента, Уральский государственный педагогический университет, г. Екатеринбург;

Поздняк С.Н., д.п.н., профессор, кафедра экономической географии и методики обучения географии; географо-биологический факультет, Уральский государственный педагогический университет, г. Екатеринбург.

Работа поступила в редакцию 10.12.2012.

УДК 378.17; 796.01; 613.9

## ФОРМИРОВАНИЕ МОТИВАЦИИ К ЗДОРОВОМУ ОБРАЗУ ЖИЗНИ КАК ЭЛЕМЕНТА СТРУКТУРЫ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

<sup>1</sup>Капитонов А.Г., <sup>1</sup>Семчук Н.Н., <sup>1</sup>Николаева Н.И., <sup>1</sup>Орлова Г.А., <sup>1</sup>Архиреева Т.В.,

<sup>2</sup>Калина Н.В., <sup>1</sup>Волкова В.Н., <sup>1</sup>Сахарова Н.А., <sup>1</sup>Самойленко В.А., <sup>1</sup>Калина В.В.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»;

<sup>2</sup>МАДОУ «Детский сад № 11 общеразвивающего вида», Великий Новгород, e-mail: snnecvo@mail.ru

Рассмотрена возможность формирования мотивации к здоровому образу жизни у детей и учащейся молодежи. В качестве основных направлений физического воспитания апробирована просветительская и физкультурно-оздоровительная работа. Установлено, что конечный эффект формирования мотивации в большой степени зависит от положительной эмоциональной окраски процесса воспитания. Весьма интересным и эффективным методом физического воспитания является использование игр на занятиях в образовательных дошкольных учреждениях, а также в начальных классах общеобразовательной школы. Подвижные игры оказывают благотворное влияние на физическое развитие детей. Физическая нагрузка (приседание, подпрыгивание, передвижение и др.) которая происходит в игровой ситуации, совершается без перенапряжения и вызывает ощущения радости, удовольствия. Использование метода автокоррекции может существенно облегчить процесс формирования мотивации. Разработанная нами методика воспитания физических качеств у студентов в форме целенаправленного педагогического процесса, включает в себя несколько блоков, которые помогают отказаться от вредных привычек (курения, употребления алкогольных напитков, наркотических веществ), заложить основу для формирования мотивации к здоровому образу жизни и использовать полученные знания в процессе профессиональной деятельности.

**Ключевые слова:** здоровье, мотивация, воспитание, система, вредные привычки, болезнь, игры

## FORMING OF MOTIVATION TO THE HEALTHY WAY OF LIFE AS THE ELEMENT OF STRUCTURE OF THE COGNITIVE ACTIVITY

<sup>1</sup>Kapitonov A.G., <sup>1</sup>Semchuk N.N., <sup>1</sup>Nikolaeva N.I., <sup>1</sup>Orlova G.A., <sup>1</sup>Arkhireeva T.V.,

<sup>2</sup>Kalina N.V., <sup>1</sup>Volkova V.N., <sup>1</sup>Sakharova N.A., <sup>1</sup>Samoilenko V.A., <sup>1</sup>Kalina V.V.

<sup>1</sup>FSFEI HVE «Yaroslav-the-Wise Novgorod State University»;

<sup>2</sup>MAPEI «Nursery school of the developmental kind № 11», Veliky Novgorod, e-mail: snnecvo@mail.ru

The given study considers the ability of the students and children to form the motivation to the healthy way of life. The elucidative and health-improving work was tested to be one of the main directions of the physical training. The study found that the final effect of the motivation forming largely depends on positive emotions in the process of education. The application of games is proved to be the most effective method of physical training for junior and preschool age children. Physical activity (e.g. squatting, leaping, movement) which is made in the gaming situation occurs without overstrain and causes feelings of joy and pleasure. The interest to the game increases when communication in the game process is realized in a foreign language. The introduction of the self-correction techniques considerably facilitates the process of motivation forming. We developed a new methodology for students in order to create physical qualities in the form of task-oriented pedagogical process. The given methodology represents a system containing several blocks which help to break off bad habits (e.g. smoking, consuming alcoholic beverages and drugs) and to lay down the foundations for the motivation forming to the healthy way of life as well as to apply the received knowledge in the process of the professional activity. Thus, the task-orientated work for the motivation forming to the physical self-perfection must be started since the infant age and continued during all the education period at school and at the University for obtaining the steady effect.

**Keywords:** health, motivation, education, system, bad habits, disease, games

Физическое воспитание, развитие и формирование здорового образа жизни детей и учащейся молодежи – один из важнейших приоритетов государственной политики, направленных на обеспечение национальной безопасности страны. С этим связана не только первичная профилактика большого количества заболеваний, но также и решение многих социальных, производственных и личностных проблем: трудоспособности, производительности труда, комфортности жизни и ее продолжительности.

**Цель исследования** – разработка и сопоставительная оценка эффективности методов формирования мотивации к здоровому образу жизни для разных возрастных групп населения.

### Материал и методы исследования

Исследования проведены на базе дошкольных образовательных учреждений и средних общеобразовательных школ Великого Новгорода и Новгородской области, а также в ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого». Использованы эмпирические методы анкетирования, апробации экспериментальных программ, проведения контрольных тестов.

### Результаты исследований и их обсуждение

Наиболее эффективным из множества направлений физического воспитания является физкультурно-оздоровительная работа. Обладая широким спектром форм и вариантов, она позволяет учесть инте-

рессы и возможности самых разных социальных и возрастных групп. Кроме того, здесь уместно сказать о присутствии яркой эмоциональной составляющей, больших коммуникативных возможностей, наличии познавательных и праксеологических потенциалов. Немаловажным фактором является также положительное отношение к спорту и физической культуре у большинства населения страны. В связи с этим психологами отмечено снижение или даже отсутствие влияния стереотипа «воспитательного воздействия», что позволяет привлечь к этой деятельности детей и подростков, у большинства из которых отношение к педагогическим воздействиям устойчиво отрицательное [2, 6].

Многочисленные исследования позволили констатировать нарастающую тенденцию ухудшения состояния здоровья детей дошкольного возраста, школьников и студентов. Причем это явление отмечено как в статичных (уровень здоровья школьников в настоящее время по сравнению с таковым 10–20 лет назад), так и динамичных (параметры уровня здоровья в процессе обучения) показателей.

Данные всероссийской диспансеризации, проведенной в 2002 г., показывают, что у населения России в возрасте до 18 лет к практически здоровым (первая группа здоровых) относилось только 32% обследованных. Группа риска составляла около 52%. Удельный вес группы с функциональными нарушениями охватывал более 16% населения в возрасте до 18 лет.

Еще более удручающая статистика получена в исследованиях НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков НЦЗД РАМН: лишь 3,3% учащихся школ и 2,5% учащихся ПТУ можно отнести к I группе здоровья. Ко II – 37,9 и 34,8% и к III группе здоровья – 58,8 и 62,7% соответственно. В процессе обучения в школе количество детей с различными формами патологии увеличивается, а число здоровых детей уменьшается в 4–5 раз.

Отмечено, что самое резкое отрицательное воздействие на здоровье детей происходит при обучении в 5–6 классах средней школы. Причем у многих детей уже к этому возрасту накапливается до 2–3 патологий.

Большие проблемы у юношей и девушек возникают при выборе профессии именно по причине состояния здоровья, так как многие из них имеют ограничения, связанные с характером труда. Особое беспокойство вызывает тот факт, что за последние годы количество лиц молодого возраста, имеющих ограничения по состоянию здо-

ровья увеличилось на треть и в некоторых регионах России достигает уровня 60–80%.

Всемирная организация здравоохранения дает следующее определение здоровья – это состояние полного физического, психического и социального благополучия, а не просто отсутствие болезни или физических дефектов [3].

Физическое, или соматическое, здоровье – это показатели роста, развития, параметры текущего состояния функциональных возможностей органов и систем организма.

Под психическим здоровьем понимают состояние психики человека. Для здорового человека характерно чувство душевного комфорта, адекватная регуляция поведения в соответствии с потребностями биологического и социального характера.

Социальное, или нравственное, здоровье связано с духовным миром человека, отношением его к общечеловеческим ценностям, присущим ему нравственным убеждениям, уровнем эстетического развития.

Возникшая в нашей стране ситуация с состоянием здоровья детей и подростков, несомненно, подчеркивает необходимость формирования у детей желания вести здоровый образ жизни. Детерминант поведения может быть много, и они могут быть как внешними, так и внутренними, но не все они могут быть отнесены к мотивам.

Разграничение мотивационных и немотивационных причин, т.е. побуждения и стимула, целесообразно осуществлять и по механизму ответных реакций человека: произвольных и произвольных. Под мотивом мы понимаем не любое возникшее в организме побуждение (состояние), а внутреннее осознанное побуждение, отражающее готовность человека к действию или поступку.

Мотив можно рассматривать и как намерение. Намерение подчеркивает устремление человека в будущее, его замысел, предположение, готовность что-то сделать, осмысленность принимаемого решения.

Мотивацию, вслед за Е.П. Ильиным, можно рассматривать как процесс формирования мотива, проходящий через определенные стадии и этапы, в таком случае мотив – это продукт данного процесса, т.е. мотивации [4].

К понятию «мотивация» есть и иные подходы. Так, мотивация может быть понята как совокупность факторов, поддерживающих и направляющих, т.е. определяющих поведение. Такой подход к пониманию мотивации позволяет выделить внешнюю и внутреннюю мотивацию.

Одним из типов мотивации, необходимых для осуществления человеческого развития, является внутренняя мотивация. Её можно определить как свободное участие в деятельности при отсутствии внешних требований и подкреплений. Различение внутренней и внешней мотивации происходит по критерию награды за осуществляемую активность. При внешней мотивации и сама награда будет внешней по отношению к человеку. Когда же мотивация является внутренней, то вознаграждением за неё является активность сама по себе.

Э. Деси и Р. Риан считают, что внутренне мотивированное поведение базируется на потребности человека быть компетентным и самодетерминированным при взаимодействии со средой [9]. Возможно говорить о самодетерминированности деятельности, если человек осуществляет её либо из понимания того, что это важно, либо из-за того, что это интересно. Психологическая потребность во взаимосвязи с другими людьми является третьим наряду с потребностями в автономии и самодетерминации типом внутренней мотивации, обеспечивающим оптимальное развитие человека. Внутренняя мотивация деятельности возникает тогда, когда человек получает в ней опыт межличностной поддержки. Возможность удовлетворения потребностей в автономии, компетентности и связи с другими людьми обеспечивает свободу активности и организации. Развитие человека в такой деятельности является способом взаимной актуализации внутренних потенциалов, интересов и объединения знаний, ценностей и регуляторных механизмов, что приводит к их гармонизации.

Можно констатировать факт наличия большого потенциала развития внутренней мотивации к ведению здорового образа жизни у физкультурно-оздоровительной деятельности, а также недостаточно полное использование его в практике школьной и студенческой жизни.

Вместе с тем следует отметить, что физкультурно-оздоровительная деятельность позволяет управлять актуальными и потенциальными ресурсами, является мощным средством включения личности в окультуренную двигательную активность, которая может быть использована как сфера для духовно-ценностной ориентации, образовательного процесса и обретения положительного социального опыта.

Весьма интересным методом физического воспитания является использование игр на занятиях в образовательных дошкольных учреждениях, а также в началь-

ных классах общеобразовательной школы. В рамках проекта «Познавайка» нами разработана система обучающих игр для детей дошкольного и младшего школьного возраста. Она включает в себя также и подвижные игры, которые оказывают благотворное влияние на физическое развитие детей. Так, например, в процессе игры «Три царства» дети приседают, подпрыгивают, передвигаются, совершают активные движения руками. Поскольку это происходит в игровой ситуации, физическая нагрузка совершается без перенапряжения и вызывает ощущения радости, удовольствия.

В проекте «Познавайка» предусмотрено обучение детей иностранным языкам (английский, немецкий). В связи с этим игровые команды, вопросы, ответы произносятся на английском (немецком) языке. Понимание смысла услышанного, говорение, выполнение команд, произнесенных на иностранном языке, повышает интерес детей к самому процессу игры. Это в значительной степени облегчает овладение иностранным языком на уровне понимания и говорения.

Мотивация любого характера и направления формируется, прежде всего, из познания окружающего мира и выделения из него желаемых объектов, качеств, ощущений, действий и т.п. Процесс познания неизбежно связан с запоминанием, усвоением и последующим осмыслением полученных знаний, умений и навыков. Ключевым моментом в данном процессе является запоминание, поскольку, образно говоря, забытое – суть потерянное. Разработанный нами метод автокоррекции, на который получен патент Российской Федерации, позволяет запомнить большое количество информации [8]. При использовании этого метода учащиеся работают по индивидуальному маршруту усвоения нового материала, что позволяет избежать психологической и физической перегрузки, испытать радость успеха при овладении новым материалом. Исследования, проведенные в школах Великого Новгорода и Новгородской области, показали, что метод автокоррекции эффективен при освоении различных дисциплин школьной программы. Несомненно, он также может дать положительный эффект и для формирования мотивации к здоровому образу жизни.

В Новгородском государственном университете разработана методика воспитания физических качеств у студентов в форме целенаправленного педагогического процесса, в основу которого положена структура из следующих блоков:

1. Образовательно-развивающий блок. Теоретическая составляющая, позволяющая студентам освоить вопросы, связанные с различными науками о человеке.

2. Оздоровительно-профилактический блок. Студенты получают знания из области медицины о воздействии физических упражнений на организм (энергетика мышечной деятельности, структурные изменения опорно-двигательного аппарата в результате тренировочной нагрузки, изменения сердечно-сосудистой системы).

3. Специально-прикладной блок. Студенты знакомятся с прикладными видами спорта, правилами соревнований, методикой преподавания, осуществляется углубленное изучение методико-биологических основ в различных видах спорта.

Вектор направленности при формировании у студентов мотивации к здоровому образу жизни в первом блоке определен, прежде всего, вопросами о здоровье и болезни, разъяснении механизмов возникновения, развитии и течения болезни, возможности и эффективности профилактических мероприятий.

Очень важным моментом программы является обсуждение вопросов особенностей питания, как одного из социальных и биологических факторов, обеспечивающих жизнедеятельность и здоровье человека. Рассматриваются гигиенические требования к пище, вопросы о калорийности, методики определения оптимальной калорийности суточного рациона.

Особое внимание уделяется вопросам о вредных привычках (курение, алкогольные напитки, наркотические вещества и их пагубное воздействие). Теоретические разделы включают вопросы о химических, физических и биологических факторах риска.

Во втором блоке студенты получают знания из области медицины. Рассматриваются понятия частоты сердечных сокращений (ЧСС), максимального потребления кислорода (МПК), электрокардиограммы (ЭКГ), жизненной ёмкости лёгких (ЖЕЛ). Дается возможность проанализировать вопросы профессиональных заболеваний по каждой специальности и мерах по их профилактике.

Проводится ознакомление с методикой составления индивидуальных комплексов лечебной физической культуры (ЛФК) для лиц с ослабленным здоровьем, а также в период реабилитации организма после болезни. Самое широкое применение на этом этапе находят вопросы из области массажа:

подготовительный, восстановительный, профилактический и методики их использования как в теории, так и на практике.

Важной составной частью программы являются вопросы о пагубности влияния на организм анаболических стероидов, различного рода стимуляторов.

Теоретическая составляющая третьего блока направлена на ознакомление студентов с прикладными видами спорта, правилами соревнований, методикой преподавания избранных видов спорта и дальнейшее изучение методико-биологических основ физического воспитания и спорта.

Исследования отечественных авторов убедительно доказали, что правильный подбор, системное использование физических упражнений в значительной мере предохраняют от профессиональных заболеваний, морфологических и функциональных нарушений в организме под влиянием специфических условий труда [1, 2, 5, 6, 7]. При правильном, грамотном использовании средств оздоровительной направленности совершенствуются функциональные возможности организма, увеличиваются пластические и энергетические ресурсы организма, в значительной мере усиливается иммунная система.

### Заключение

Формирование мотивации к здоровому образу жизни должно начинаться с младенческих лет и продолжаться на протяжении всего процесса обучения. Для этого необходимо использовать различные методики с учетом возрастного статуса, а также уровня физической и психологической подготовленности. И в дошкольном образовательном учреждении, и в средней общеобразовательной школе, и в вузе необходимо постоянно развивать и поддерживать мотивацию личности к физическому самосовершенствованию, заботе о своем здоровье.

### Список литературы

1. Ашмарин Б.А. Теория и методика педагогических исследований в физическом воспитании. – М.: Физкультура и спорт, 1978. – 220 с.
2. Баранов В.М. Физические упражнения в режиме дня. – Киев: Здоровья, 1978. – 224 с.
3. Большая медицинская энциклопедия / под ред. Б.В. Петровского. – М., Мысль, 1978. – С. 355–356.
4. Ильин Е.П. Мотивация и мотивы. – СПб.: Питер, 2002. – 508 с.
5. Коровин С.С., Фомин Н.А. Профессионально-прикладная физическая подготовка работников сферы обслуживания. – Оренбург: ОГПИ, 1991. – 109 с.

6. Куликов Л.В. Осознание здоровья как ценности // Психология здоровья. СПб., 2000. – С. 240–284.

7. Николаева Н.И. Рекреационные технологии: учебное пособие. – В. Новгород: НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2008. – 451 с. ISBN 978–5–89896–332–3.

8. Семчук Н.Н., Орлова Г.А., Щербина М.Н. Патент на полезную модель № 42199 «Тренажер-самоучитель. Приоритет 27 февраля 2004 г., зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 20 ноября 2004 г.

9. Desi E.L., Ryan R.M. Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior. – New-York, London: Plenum Press, 1986. – 371 p.

6. Kulikov L.V. Osoznanie zdorov'ja kak cennosti // Psihologija zdorov'ja. SPb., 2000. pp. 240–284.

7. Nikolaeva N.I. Rekreacionnye tehnologii: uchebnoe posobie /N.I.Nikolaeva; NovGU im. Jaroslava Mudrogo. V. Novgorod. 2008. 451 p. ISBN 978–5–89896–332–3.

8. Semchuk N.N., Orlova G.A., Werbina M.N. Patent na poleznuju model' № 42199 «Trenazher-samouchitel'. Prioritet 27 fevralja 2004 g., zaregistrirovano v Gosudarstvennom reestre poleznyh modelej Rossijskoj Federacii 20 nojabrja 2004.

9. Desi E.L., Ryan R.M. Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior. New-York, London: Plenum Press, 1986, 371 p.

### References

1. Ashmarin B.A. Teorija i metodika pedagogičeskikh issledovanij v fizičeskom vospitanii. M.: Fizkul'tura i sport, 1978. 220 p.

2. Baranov V.M. Fizičeskie upražnjenja v rezhime dnja. Kiev: Zdorov'ja, 1978. 224 p.

3. Bol'shaja medicinskaja jenciklopedija / Pod red. B.V. Petrovskogo. M., Mysl', 1978. pp. 355–356.

4. П'ин Е.Р. Motivacija i motivy. SPb.: Piter, 2002. 508 p.

5. Korovin S.S., Fomin N.A. Professional'no-prikladnaja fizičeskaja podgotovka rabotnikov sfery obsluzhivanija. Orenburg: OGPI, 1991. 109 p.

### Рецензенты:

Певзнер М.Н., д.п.н., профессор, проректор по международной деятельности, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого, Министерство образования и науки РФ, г. Великий Новгород;

Калашникова М.Б., д.псх.н., зав. кафедрой психологии Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого, Министерство образования и науки РФ, г. Великий Новгород.

Работа поступила в редакцию 07.12.2012.

УДК 373.2.02 (045)

## КУЛЬТУРОВЕДЧЕСКИ-ОРИЕНТИРОВАННАЯ МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ РАЗГОВОРНОЙ УДМУРТСКОЙ РЕЧИ У ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА В УСЛОВИЯХ ПОЛИЯЗЫЧНОЙ СРЕДЫ

**Кузнецова Р.А.**

*Филиал ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт  
имени В.Г. Короленко», Ижевск, e-mail: fggpi@udm.net*

Проведено описание культуроведчески-ориентированной методики формирования разговорной удмуртской речи у детей дошкольного возраста в условиях полиязычной среды, включающей специальные лексические упражнения, работу с фольклорными произведениями и моделирование коммуникативных ситуаций. Этапы лексических упражнений: раскрытие значения удмуртского слова, действия по запечатлению звуковой формы слова, действия по введению слов в долговременную память, действия по быстрому вызову и актуализации. Этапы работы с произведениями устного народного творчества: презентация образцов удмуртского детского фольклора, выявление понимания учебного материала с помощью опор, активизация введённого учебного материала, тренировка в общении. Различают КС одношагового и многошагового действия. В работе с детьми дошкольного возраста эффективнее использовать ситуации, обеспечивающие одношаговые речевые действия. Согласно Федеральным государственным требованиям к структуре основной общеобразовательной программы дошкольного образования педагогический процесс необходимо строить по комплексно-тематическому принципу с учётом принципа интеграции образовательных областей. Приводится дидактическое структурирование этнокультуроведческого материала по теме «Домашние животные».

**Ключевые слова:** лексические упражнения, образцы удмуртского детского фольклора, коммуникативная ситуация, федеральные государственные требования к структуре основной общеобразовательной программы дошкольного образования

## THE FOKUSED – ORIENTED TECHNIQUE IN FORMATION UDMURT NATIONAL EVERYDAY SPEECH OF CHILDREN OF PRESCHOOL AGE IN MULTILINGUAL SOCIAL ENVIRONMENT

**Kuznetsova R.A.**

*Izhevsk Branch of Glazov State Pedagogical Institute, Izhevsk, e-mail: fggpi@udm.net*

The article contains some specific aspects of usage of the focused – oriented technique of colloquial language skills formation for the preschool age children in multilingual environment including a complex of special lexical exercises, folklore work exercises, modeling communicative situations. The author points out the following stages of lexical exercises performance. The disclosure of value of the Udmurt word introduction of words in long – term memory word commission put in long duration memory fast call and updating Some special stages relating to the folklore words materials were carried on: presentation of samples of the Udmurt children folklore, identification of understanding of a training material by means of support, activization of the entered educational material, The author presents single – step and multistep actions. In accordance with Federal State requirements in structure of the main general educational program any pedagogic process should be based on theme – complex and learning fields integration principles. The author defines the structure of the focused – ethnic oriented texts on the following topics: Domestic animals.

**Keywords:** lexical exercises, samples of the Udmurt children folklore, communicative situation, Federal State requirements for general school program for preschool education

В развитии культуры межнационального общения существенным является знание различных языков, национальных культур, традиций различных народов и уважительное отношение к ним. Особенности становления двуязычия в дошкольном возрасте связаны с непосредственностью детского восприятия, открытостью по отношению к людям, говорящим на разных языках. Изучение языка способствует овладению основами речи, общему развитию личности ребёнка, более внимательному отношению к родному языку и родной культуре. Ребёнок сравнивает «своё» с «чужим», становится коммуникативно образованным [3, 7]. Формирование коммуникативной компетентности происходит в детстве,

а развитие – в ходе дальнейшей социализации [2]. Раннее осознание ценности, значимости самобытности своей культуры, а также других культур детьми является своеобразной профилактикой их корректного будущего национального поведения и понимания необходимости полиэтнического сотрудничества в своём регионе [8].

В современной полиэтнической среде Удмуртской Республики дети с дошкольного возраста испытывают влияние различных культур. Практически все они владеют русским языком, в то же время воспитанники городских и центральных районных детских садов вторым государственным (удмуртским) языком не владеют, поэтому

в настоящее время остро стоит проблема сохранения удмуртского языка. Интерес к удмуртскому языку как к главному элементу национальной культуры органично и целесообразно воспитывать именно в дошкольном возрасте, когда усваивается разговорный язык, связанный с бытовой сферой общения и с окружающей действительностью, а также язык устного народного творчества.

С целью формирования разговорной удмуртской речи у детей дошкольного возраста нами разработана культуроведчески ориентированная методика, включающая специальные лексические упражнения, работу с фольклорными произведениями и моделирование коммуникативных ситуаций.

– Ам! Ам! Ам!  
Нокинэ уг лэзь коркам. (Пуны)

– Ко-ко-ри-ко!  
Курегъёсты гажасько. (Атас)

2 этап: *Действия по запечатлению звуковой формы слова.*

Значение слова неразрывно связано с его формой, поэтому детям необходимо

Жок – жук  
Чуж – чож  
Кочо – кучо

3 этап: *Действия по введению слов в долговременную память.*

Дидактическая игра «Ма овол?» («Чего нет?») На столе лежат картинки с изображением предметов, объединённых одной темой, или аутентичный материал, например, украшения удмуртской женщины. Дети называют хором каждый предмет. По команде воспитателя закрывают глаза. Учитель тем временем убирает одну картинку (предмет), дети должны угадать и сказать по-удмуртски, чего не стало, например: *Ыркертэт овол* «нет налобной повязки» и т.д.

4 этап: *Действия по быстрому вызову и актуализации.*

Назови, что печёт удмуртская женщина. (На магнитной доске расположен рисунок женщины в удмуртской одежде. Детям предлагается прикреплять вокруг неё рисунки, изображающие национальные блюда, и называть их по-удмуртски).

#### **Включение образцов удмуртского детского фольклора в образовательный процесс**

Фольклорные произведения обогащают учебный материал, способствуют быстрому

### **Лексические упражнения**

Лексические упражнения условно могут быть подразделены на языковые и речевые. Вслед за И.В. Рахмановым на начальном этапе знакомства с удмуртским языком мы считаем целесообразным проведение языковых упражнений [4].

Лексические упражнения условно делятся на следующие этапы [7]:

1 этап: *Раскрытие значения удмуртского слова.*

Задание: Догадайтесь, кто пришёл к нам в гости.

У воспитателя в красиво оформленной коробке игрушки – домашние животные и птицы. По издаваемым звукам дети должны определить, кто это, например:

– Ав! Ав! Ав!  
Никого не пушу в дом. (Собака)

– Ку-ка-ре-ку!  
Кур я уважаю. (Петух)

знать отличительные звуки изучаемого языка. Воспитатель называет удмуртские слова, дети хором произносят перевод на русский язык, например:

Стол – каша  
Жёлтый – утка  
Сорока – пёстрый

усвоению этнокультуроведческой лексики, оживляют детей, приобщают их к удмуртской культуре. Вслед за Утехиной А.Н. [7], работу с произведениями устного народного творчества мы предлагаем разделить на следующие этапы:

1 этап: *Презентация образцов удмуртского детского фольклора.*

Для введения в тему учитель предъявляет детям игровой рассказ (коммуникативный фрагмент в виде небольшого рассказа, стихотворения, песенки, музыкальной истории и т.д.) на удмуртском языке, сопровождая его демонстрацией картин или игрушек, музыкой, используя мимику, жесты, иногда перевод, например, презентация популярной удмуртской народной песни «Лымы тоды» («Снег белый»):

Педагог приносит на занятие куклу в удмуртском наряде (зелёное платье, разноцветными узорами сотканный фартук, белый платок, яркими узорами связанные чулки), а также рисунки с изображением снега, кудели, чёрной смородины, яблока, травы, радуги, сороки и говорит: «Дети, к нам пришла Мани (Машенька). Она для вас споёт. Послушайте и скажите, о чём

спела девочка». Машенька поёт голосом педагога. Исполнение песни сопровождается показом рисунков и одежды куклы.

2 этап: *Выявление понимания учебного материала с помощью опор (мимики и жестов, ассоциативных связей, наглядности, контекста)*, например, педагог, сопровождаемая жестами, читает текст заклички, дети переводят его на русский язык: «Пилем дядяй, кош, кош (показывает жестами «от себя»), шунды мемеи, пот, пот! (показывает жестами «к себе»)» («Тучка-отец, уходи, солнышко-матушка, взойди!»).

3 этап: *Активизация введённого учебного материала*, которая происходит поэтапно:

- вычленение коммуникативно значимых единиц: предложений, слов, слогов, звуков;

Пот, пот, шундые,  
Ачим воёк нянь сёто.

#### Моделирование коммуникативных ситуаций

Одним из приёмов формирования неродной речи являются коммуникативная ситуация (КС), которая выступает как способ постановки коммуникативно-познавательных задач, помогающих формировать ребёнка-коммуниканта. Различают КС одношагового и многошагового действия. Первые КС предполагают получение сиюминутного ответа на поставленную задачу, вторые мотивируются стремлением к самовыражению, самоутверждению, познанию, общению [1]. В работе с детьми дошкольного возраста, как правило, используются ситуации, обеспечивающие одношаговые речевые действия. В составе таких ситуаций типичной формулировкой заданий являются:

- по исходным (опорным) репликам: «Узнайте» или «Как можно узнать?», «Спросите», «Пригласите», «Сообщите»;

- по реагирующим репликам: «Подтвердите сказанное», «Возразите собеседнику», «Примите приглашение», «Откажитесь от приглашения», «Сообщите требуемую информацию» и т.д.

На начальном этапе обучения языку существенное место должны занять ситуации, помогающие отрабатывать звуковую форму слова, например, соревнование на выбор диктора, информирующего о наличии товаров, поступающих в магазин, или объявляющего номера прибывающих и отправляющихся поездов, автобусов, самолётов.

Из грамматически ориентированных важны ситуации, помогающие дифференцировать употребление модальных глаголов.

- осознание детьми их содержания с помощью предметных действий и тихого проговаривания про себя;

- громкое проговаривание этих единиц хором, группами, индивидуально,

- использование активизируемых образцов с различными эмоциональными оттенками;

- закрепление единиц путём пропевания на знакомые мелодии и обращения друг к другу с вопросами, предложениями, просьбами.

4 этап: *Тренировка в общении* – включение выражений из детского фольклора в речевые ситуации (приветствие, побуждение к действию, выражение желания, движения, пожелания, приглашения), например, педагог говорит, что солнышко спряталось за тучки, и предлагает позвать его (дети читают закличку):

Выйди, выйди, солнышко,  
Хлеба с маслицей я дам.

Например, идёт подготовка к проведению концерта. Каждому ребёнку предлагается сказать, что он умеет делать, используя глаголы *быгатисько* «умею», *кырзаны* «петь», *эктыны* «танцевать, плясать», *кылбур лыдзыны* «читать стихи».

Тренировка в использовании отрицательных частиц *овол* «не» при именных составных сказуемых и *уг, уд, уз* и т.д. «не» при глаголах-сказуемых происходит в следующих КС: учитель или кто-то из детей высказывают свои мнения, суждения, дают оценки типа: *Туннэ шуныт* «сегодня тепло», *Саша умой нискыла конькиен* «Саша хорошо катается на коньках», *Мон яратисько толэз* «я люблю зиму» и т.д. Другие дети либо подтверждают сказанное, соглашаются, присоединяются, либо возражают, отрицают.

Употреблению послелогов можно учить в ситуациях поиска пропавшего предмета, управляемого кем-то из старших, например, бабушка просит внука помочь ей отыскать очки, клубок шерсти, дедушка потерял газету, у папы пропал галстук, у ребёнка потерялся карандаш и т.д. На основе такого рода ситуаций возможен диалог, включающий советы заглянуть за шкаф, под стул, на полку и т.д., а также вопросы и ответы, уточняющие облик пропавшей вещи и результат поиска.

Употреблению императивов обучает ситуация «дрессировки», когда дети поочередно выступают в роли дрессировщика и различных зверей.

Согласно Федеральным государственным требованиям к структуре основной общеобразовательной программы дошкольного образования педагогический процесс

необходимо строить по комплексно-тематическому принципу с учётом принципа интеграции образовательных областей, что способствует более тесному контакту всех специалистов. Эти два принципа будут реализованы только при условии слаженности в работе всего педагогического коллектива [5, 6]. В качестве примера рассмотрим возможность включения в образовательный процесс этнокультуроведческого материала по теме: «Домашние животные». Образовательные области: «Познание» (из рассказа воспитателя и по собственным наблюдениям дети узнают о животных: кто как выглядит, чем питаются, какую пользу приносят людям, как просят еду, какими словами подзывают и отгоняют их, как называют детёнышей и т.д.); «Коммуникация» (беседа, составление и отгадывание загадок о животных на удмуртском языке); «Художественное творчество» (рисование, лепка, аппликация домашних животных, слушание удмуртской мелодии в процессе творчества, общение на удмуртском языке); «Чтение художественной литературы» (чтение произведений удмуртских писателей по заданной теме, обсуждение); «Музыка» (исполнение народной песни «Кечпие» («Козлёночек»); «Социализация» (народная игра «Вой горшок» («Горшок с маслом»); «Физическая культура» (подвижная удмуртская народная игра «Кечпи но пуныос» («Козлёнок и собаки»)) и т.д.

Таким образом, организация деятельности детей по комплексно-тематическому принципу с учётом принципа интеграции образовательных областей и построение образовательного процесса на адекватных возрасту формах работы с детьми с привлечением этнокультуроведческого материала способствует приобщению к удмуртской культуре и формированию разговорной удмуртской речи; всестороннему развитию детей, не утомляя и тем самым сохраняя их здоровье; формирует предпосылки учебной деятельности, обеспечивающие социальную успешность.

#### Список литературы

1. Вайсбурд М.Л. Использование учебно-ролевых ситуаций при обучении устной речи на иностранном языке: учебное пособие для проведения спецкурса по обучению иноязычному общению в системе повышения квалификации учителей. – Обнинск: Титул, 2001. – 128 с.
2. Гришанова И.А. Коммуникативная успешность младших школьников (Теоретический и практический аспекты): монография. – М., Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2006. – 136 с.
3. Протасова Е.Ю., Родина Н.М. Методика развития речи двуязычных дошкольников: Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Дошкольная педагогика и психология», «Педагогика и методика до-

школьного образования». – М.: Гуманитарный изд. центр ВЛАДОС, 2010. – 253 с.

4. Рахманов И.В. Обучение устной речи на иностранном языке: учебное пособие для пед. ин-тов по спец. 2103 «Иностр. яз.». – М.: Высшая школа, 1980. – 120 с.

5. Скоролупова О.А., Федина Н.В. О комплексно-тематическом принципе построения образовательного процесса в дошкольном образовании // Дошкольное воспитание. – 2010. – № 5. – С. 40–45.

6. Скоролупова О.А., Федина Н.В. Образовательные области основной общеобразовательной программы дошкольного образования и их интеграция // Дошкольное воспитание. – 2010. – № 7. – С. 42–47.

7. Утехина А.Н. Иностраный язык в дошкольном возрасте: теория и практика. – Ижевск: Изд. дом «Удмуртский университет», 2000. – 247 с.

8. Широкова Л.П. Проблемы формирования полиязычной личности при освоении иноязычной культуры в условиях глобализации // Инновационные процессы в системе образования: Сборник материалов научно-практической конференции. – Ижевск, 2008. – С. 180–182.

#### References

1. Vajsburd M.L. Ispol'zovanie uchebno-rolevyh situacij pri obuchenii ustnoj rechi na inostrannom jazyke: uchebnoe posobie dlja provedenija speckursa po obucheniju inojazychnomu obshheniju v sisteme povyshenija kvalifikacii uchitelej. Obninsk: Titul, 2001. 128 p.

2. Grishanova I.A. Kommunikativnaja uspešnost' mladših škol'nikov (Teoreticheskiy i praktičeskij aspekt): monografija. M., Izhevsk: Institut komp'juternyh issledovanij, 2006. 136 p.

3. Protasova E.Ju., Rodina N.M. Metodika razvitiya rechi dvujazychnyh doškol'nikov: Uchebnoe posobie dlja studentov vuzov, obučajushihhsja po special'nosti «Doshkol'naja pedagogika i psihologija», «Pedagogika i metodika doškol'nogo obrazovanija». M.: Gumanitarnyj izd. centr VLADOS, 2010. 253 p.

4. Rahmanov I.V. Obuchenie ustnoj rechi na inostrannom jazyke: uchebnoe posobie dlja ped. in-tov po spec. 2103 «Inostr. jaz.». – M.: Vysshaja shkola, 1980. – 120 s.

5. Skorolupova O.A., Fedina N.V. O kompleksno-tematicheskom principe postroenija obrazovatel'nogo processa v doškol'nom obrazovanii // Doshkol'noe vospitanie. 2010. no. 5. pp. 40–45.

6. Skorolupova O.A., Fedina N.V. Obrazovatel'nye oblasti osnovnoj obshheobrazovatel'noj programmy doškol'nogo obrazovanija i ih integracija // Doshkol'noe vospitanie. 2010. no. 7. pp. 42–47.

7. Utehina A.N. Inostrannyj jazyk v doškol'nom vozraste: teorija i praktika. Izhevsk: Izd. dom «Udmurtskij universitet», 2000. 247 p.

8. Shirobokova L.P. Problemy formirovanija polijazychnoj lichnosti pri osvoenii inojazychnoj kul'tury v uslovijah globalizacii // Innovacionnye processy v sisteme obrazovanija: Sbornik materialov nauchno-praktičeskoj konferencii. Izhevsk, 2008. pp. 180–182.

#### Рецензенты:

Мирошниченко А.А., д.п.н., профессор, ректор ГПИ, ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт имени В.Г. Короленко», г. Глазов;

Гришанова И.А., д.п.н., заведующая кафедрой педагогики филиала ГПИ, филиал ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт имени В.Г. Короленко», г. Ижевск.

Работа поступила в редакцию 07.12.2012.

УДК 37.032

## ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ СОЦИАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТА СТУДЕНТОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА

**Куракина А.О.***Филиал ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт имени В.Г. Короленко», Ижевск, e-mail: fggpi@udm.net*

Проведен анализ психолого-педагогической литературы по проблеме развития социального интеллекта будущих педагогов. Проблема исследования заключается в поиске путей, способов и условий организации педагогического процесса в высшем учебном заведении по развитию социального интеллекта будущего педагога. В результате исследования конкретизированы структурно-содержательные характеристики когнитивного, эмоционального и коммуникативно-поведенческого компонентов социального интеллекта студентов. Спроектирована модель развития социального интеллекта будущих педагогов. Определены и обоснованы педагогические условия, обеспечивающие успешную реализацию модели развития социального интеллекта студентов в образовательном процессе педагогического вуза. Эффективность модели подтверждена результатами экспериментального исследования и математико-статистического анализа данных.

**Ключевые слова:** социальный интеллект, будущий педагог, образовательная среда

## PEDAGOGICAL CONDITIONS OF DEVELOPMENT OF SOCIAL INTELLIGENCE OF STUDENTS IN EDUCATIONAL PROCESS OF PEDAGOGICAL HIGH SCHOOL

**Kurakina A.O.***Izhevsk Branch of Glazov State Pedagogical Institute, Izhevsk, e-mail: fggpi@udm.net*

The article presents the analysis of psychological and pedagogical literature on the problem of development of social intelligence of future teachers. The problem of scientific research was to find ways, means and conditions for the educational process in higher education to develop social intelligence of the future teacher. The research specified the structural and substantial characteristics of the cognitive, emotional and communication-behavioral components of social intelligence students. The model of future teachers' social intelligence developing has been designed. Identified and validated pedagogical conditions for successfully implement a model of development of social intelligence of students in educational process of pedagogical high school. Effectiveness of the model confirmed the results of experimental investigation and mathematical and statistical data analysis.

**Keywords:** social intelligence, future teacher, educational environment

Происходящие в последние годы в нашей стране коренные изменения затрагивают все сферы общественной жизни, в том числе и сферу высшего образования, необходимость модернизации которого связано со стремлением России к интеграции в европейское образовательное пространство. Педагогический вуз закладывает фундамент будущей профессии, формирует менталитет педагога, обеспечивает необходимый уровень профессиональной подготовки, развивает специальные способности, формирует умения использовать полученные знания при решении профессионально-значимых задач на практике. В изменившихся условиях процесса образования особое значение приобретает развитие социального интеллекта студентов как необходимого условия повышения уровня эффективности социальных взаимодействий в образовательной среде.

Вместе с тем проблема развития социального интеллекта студентов в образовательном процессе вуза остается вне поля зрения многих исследователей. Недостаточно разработаны вопросы, связанные с выделением педагогических условий его

развития в процессе профессиональной подготовки будущих педагогов. В ходе педагогического взаимодействия учитель должен уметь адекватно воспринимать, понимать и прогнозировать поведение всех субъектов педагогического взаимодействия, т.е. иметь хорошо развитый социальный интеллект. Значение социального интеллекта в профессиональной деятельности будущего педагога обуславливается влиянием социальной перцепции, каузальной атрибуции на способность успешно действовать в изменяющемся контексте ситуации педагогического взаимодействия.

Анализ теоретических подходов Г.Ю. Айзенка, Дж. Гилфорда, Ю.Н. Емельянова, В.Н. Куницыной, Э. Торндайка, Д.В. Ушакова показал, что социальный интеллект является многозначно трактуемым явлением. К процессам, его образующим, исследователи относят социальную перцепцию, социальную сензитивность, каузальную атрибуцию, социальные эмоции, коммуникативную компетентность в ситуациях социального взаимодействия. Общим для большинства исследований является то, что социальный интеллект является интегратив-

ной способностью воспринимать, понимать и прогнозировать поведение людей, распознавать намерения, чувства и эмоциональные состояния человека по невербальной и вербальной экспрессии, обеспечивающей эффективное межличностное взаимодействие и успешную социальную адаптацию.

Наиболее полное определение социального интеллекта дано В.Н. Куницыной. Социальный интеллект – глобальная способность, возникающая на базе комплекса интеллектуальных, личностных, коммуникативных и поведенческих черт, включая уровень энергетической обеспеченности процессов саморегуляции; эти черты обуславливают прогнозирование развития межличностных ситуаций, интерпретацию информации и поведения, готовность к социальному взаимодействию и принятию решений [2].

Социальный интеллект служит регулятором социального поведения, выступает как средство познания социальной действительности, обеспечивает интерпретацию информации, понимание и прогнозирование поступков и действий людей, адаптацию к различным системам взаимоотношений, показывает, как человек решает межличностные проблемы в профессиональной деятельности.

По мнению М.А. Лукачевой, важными условиями развития социального интеллекта у будущих педагогов является их активное участие в социальных взаимодействиях, направленность на межличностное познание внутри профессиональной группы и в социальном контексте в целом, в процессе учебной деятельности [3].

При подготовке будущих педагогов основной акцент делается на усвоение предметной стороны педагогической деятельности (на знание предмета, общих и частных методов преподавания и т.п.). В то же время система подготовки специалистов педагогических специальностей не включает овладение навыками установления позитивного коммуникативного взаимодействия будущих педагогов с учащимися [1].

Рассматривая содержание социального интеллекта, многие авторы отмечают, что в его состав входят когнитивный, эмоциональный и коммуникативно-поведенческий компоненты. Когнитивный компонент характеризуется способностью распознавать, анализировать и предвидеть развитие ситуации межличностного взаимодействия с учетом изменяющегося контекста. Эмоциональный компонент представляет собой чувственный аппарат взаимодействия и ориентирует участников в ценности все-

го, с чем они непосредственно контактируют. Он также включает в себя способность распознавать и управлять эмоциональными состояниями участников, контролировать свои эмоции, проникать в личностный и социально-психологический контекст ситуации взаимодействия. Коммуникативно-поведенческий компонент проявляется в успешности коммуникативного взаимодействия, продуктивном выстраивании отношений [4].

Исследованием установлено, что социальный интеллект будущего педагога – это интегративная способность воспринимать, понимать и прогнозировать поведение участников педагогического процесса, распознавать их намерения, чувства и эмоциональные состояния, обеспечивать эффективность межличностного взаимодействия в образовательной среде.

Высокий уровень развития социального интеллекта будущего педагога характеризуется тем, что студент способен извлечь максимум информации о поведении людей, понимать язык невербального общения, высказывать быстрые и точные суждения о людях, успешно прогнозировать их реакции в заданных обстоятельствах, проявлять дальновидность в отношениях с другими. Имеет выраженный интерес к познанию себя и развитую способность к педагогической рефлексии, способен адекватно воспринимать наблюдаемое поведение в рамках социального и профессионального контекста. Умеет находить общий язык и поддерживать отношения с детьми вне зависимости от их предрасположенности. Проявляет открытость к общению и по отношению к другим людям, организован, умеет подчинять себя правилам социума, регулировать собственные эмоции. Владеет стратегиями успешного коммуникативного взаимодействия [5].

Развитие социального интеллекта как профессионально значимого качества студентов-педагогов в образовательном процессе возможно при целенаправленном воздействии на все три компонента в составе социального интеллекта: когнитивного, эмоционального и коммуникативно-поведенческого.

На основе обобщения теоретических подходов к развитию социального интеллекта студентов в процессе исследования была создана модель, отражающая процесс развития социального интеллекта будущих педагогов, которая включает: целевой блок; трехкомпонентную структуру социального интеллекта; этапы и методы его развития; формы организации учебного процесса;

прогнозируемый результат и разработанную программу «Развитие социального интеллекта будущего педагога». Теоретически определены и экспериментально обоснованы условия реализации разработанной модели.

В основу построения модели легли следующие принципы: принцип гуманизации образования, субъектности, сознательности и творческой активности, профессиональной направленности, образовательной рефлексии, интериоризации, диалогизации взаимодействия, учета возрастных особенностей интеллекта студентов и индивидуальных интеллектуальных способностей.

Опытно-экспериментальной работой доказано, что модель развития социального интеллекта будущего педагога в образовательном процессе может быть успешно реализована лишь при наличии определенного комплекса педагогических условий:

1) активное участие студентов в социальных взаимодействиях, направленность на межличностное познание внутри профессиональной группы;

2) овладение механизмами идентификации, интеллектуальной и личностной рефлексии, эмпатии в ситуациях педагогического взаимодействия;

3) моделирование в процессе обучения профессионально-речевых ситуаций, наиболее полно отражающих типичные модели ситуаций профессионального взаимодействия;

4) групповые занятия с использованием интерактивных методов обучения.

В ходе интерактивного обучения происходит совместное погружение обучаемого и обучаемых в проблемное поле решаемой задачи, т.е. включение в единое творческое пространство; осуществляется согласованный выбор средств и методов реализации решения профессиональной задачи; совместное вхождение в близкое эмоциональное состояние, переживание интеллектуальных чувств, сопутствующих принятию и осуществлению решения задач.

Процесс развития социального интеллекта у будущих педагогов разделен нами на три этапа: ориентировочный, конструктивно-формирующий, обобщающе-закрепляющий.

Критериями эффективности разработанной модели является позитивная динамика развития социального интеллекта и его компонентов у студентов-педагогов, развитие навыков понимания связи между поступками людей и их последствиями, навыков осознания, управления и контроля своих эмоций; гибкость ролевых пози-

ций в общении, развитие умения устанавливать социальные контакты с другими людьми, ориентироваться в социальных ситуациях, выбирать и реализовывать эффективные стратегии успешного поведения в профессионально-ориентированных ситуациях.

Оценка эффективности предложенной модели проводилась также на основе полученных данных экспериментального исследования до и после ее применения. В экспериментальном исследовании приняли участие студенты филиала ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт имени В.Г. Короленко» в г. Ижевске. Диагностика уровня развития социального интеллекта была проведена на выборке из 88 студентов. Для решения поставленных в экспериментальной части исследования задач использовался ряд методик диагностики уровня развития социального интеллекта будущих педагогов: методика измерения социального интеллекта Дж. Гилфорда и М. Салливена, методика диагностики коммуникативной социальной компетентности (КСК). Полученные данные обрабатывались и сопоставлялись с помощью непараметрических методов математической статистики.

Педагогический эксперимент состоял из констатирующего, формирующего и контрольного этапов. Для проведения экспериментального исследования, реализации модели развития социального интеллекта будущих педагогов были сформированы две выборочные совокупности студентов: экспериментальная и контрольная. В экспериментальной и контрольной группах на констатирующем этапе эксперимента не было обнаружено статистически значимых различий ( $p > 0,05$ ) по исследуемым признакам.

В результате реализации модели развития социального интеллекта будущего педагога в образовательном процессе были отмечены достоверные изменения в уровнях развития социального интеллекта студентов экспериментальной группы, а также входящих в состав социального интеллекта компонентов: когнитивного, эмоционального и коммуникативно-поведенческого. Изменения были подтверждены статистически ( $p < 0,01$ ). Анализ изменений в контрольной группе статистически значимых различий не выявил ( $p > 0,05$ ).

Таким образом, сопоставление результатов контрольной и экспериментальной групп на констатирующем и контрольном этапах экспериментального исследования показало явные различия в динамике по-

ложительного изменения уровня развития социального интеллекта будущих педагогов. Анализ полученных результатов свидетельствует об эффективности реализации модели развития социального интеллекта будущего педагога на основе внедрения в образовательный процесс вуза комплекса педагогических условий. Проведенное исследование подтвердило правильность постановки задач и адекватность методов исследования.

#### Список литературы

1. Гришанова И.А. Регулятивная деятельность обучающего как показатель уровня сформированности его коммуникативной успешности // Интеллектуальные системы в производстве. – 2006. – № 1(7). – С. 151–158.
2. Куницына В.Н., Казаринова Н.В., Погольша В.М. Межличностное общение: учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2001. – 544 с.
3. Лукичева М.А. Развитие социального интеллекта у студентов-будущих педагогов: автореф. дис. ... д-ра психол. наук. – Курск, 2004. – 38 с.
4. Люсин Д.В. Социальный интеллект: Теория, измерение, исследования. – М.: Институт психологии РАН, 2004. – 175 с.
5. Куракина А.О. Психолого-педагогические условия развития социального интеллекта у студентов педагогических специальностей // Новината за напреднали наука: материали за 8-а международна научна практична конференция. – Т. 19. Психология и социология. – София: Бял ГРАД-БГ ООД, 2012. – С. 36–38

#### References

1. Grishanova I.A. *Regulativnaja dejatel'nost' obuchajemogo kak pokazatel' urovnja sformirovannosti ego kommunikativnoj uspešnosti. Intellektual'nye sistemy v proizvodstve*, 2006, no.1(7). pp. 151–158.
2. Kunicyna V.N., Kazarinova N.V., Pogoľsha V.M. *Mezhlíčnostnoe obsčhenie: učebnik dlja vuzov* [Interpersonal communication]. SPb, Piter Publ., 2001. 544 p.
3. Lukicheva M.A. *Razvitie social'nogo intellekta u studentov-buduwih pedagogov: Avtořef. dis. doktora psihol. nauk* [The development of social intelligence of students]. Kursk, 2004. 38 p.
4. Ljusin D.V. *Social'nyj intellekt: Teorija, izmerenie, issledovanija* [Social Intelligence: Theory, measurement, research]. Moscow, Institute of Psychology RAN Publ., 2004. 175 p.
5. Kurakina A.O. *Psihologo-pedagogičeskie uslovija razvitija social'nogo intellekta u studentov pedagogičeskikh special'nostej* (Materiali za 8-a mezhduнародna naučna praktična konferencija «Novinata za naprednali nauka»). Sofija, 2012, pp. 36–38.

#### Рецензенты:

Снигирева Т.А., д.п.н., профессор кафедры медбиофизики, информатики и экономики ГБОУ ВПО «Ижевская государственная медицинская академия», г. Ижевск;

Гришанова И.А., д.п.н., доцент, зав. кафедрой педагогики филиала ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г. Короленко», г. Ижевск.

Работа поступила в редакцию 07.12.2012.

УДК 372.853:005

## УЧЕБНАЯ ФИЗИКА КАК ДИДАКТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФИЗИЧЕСКОЙ НАУКИ

Майер В.В.

ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт имени В.Г. Короленко», Глазов, e-mail: varaksina\_ei@list.ru.

Отмечен невысокий уровень научной грамотности и творческого потенциала российских школьников в области физики. Причина этого в современном состоянии отечественного физического образования, которое обусловлено в конечном итоге направленностью и качеством научных исследований в теории и методике обучения физике. Разработана и обоснована концепция учебной физики как дидактической модели физической науки, определяющей содержание дидактики физики. Показано, что в любом полном завершённом элементе дидактики физики учебная физическая теория обоснована учебным физическим экспериментом и в области своей применимости полностью объясняет результаты всех учебных физических экспериментов, а методика обеспечивает изучение этого элемента в рамках существующей системы физического образования. Установлено, что известный элемент дидактики физики совершенствуется при дидактическом исследовании, которое приводит к уменьшению временных, материальных и интеллектуальных затрат, необходимых для усвоения этого элемента данным поколением учащихся, то есть повышению эффективности методики, росту доступности теории и эксперимента. Делается вывод, что улучшение качества физического образования возможно, если научные исследования в теории и методике обучения физике будут сосредоточены на решении актуальных проблем, главным образом, учебной физики.

**Ключевые слова:** физическая наука, дидактика физики, учебная физика, концепция, учебная физическая теория, учебный эксперимент, научная грамотность, элемент дидактики физики

## EDUCATIONAL PHYSICS AS DIDACTIC MODEL OF PHYSICAL SCIENCE

Mayer V.V.

FSBEI of HPE «The Glazov Korolenko State Pedagogical Institute»,  
Glazov, e-mail: varaksina\_ei@list.ru

Low level of scientific literacy and creative potential of the Russian school students in the field of physics is stated. The reason of it lies in the present state of the national physical education which is finally caused by an orientation and quality of scientific researches in the theory and didactics of physics. The concept of educational physics as didactic model of the physical science, which defines the contents of didactics of physics is developed and proved. It is shown that in any full complete element of didactics of physics the educational physical theory is affirmed by educational physical experiment and when it is used, completely explains results of all educational physical experiments, and the technique provides studying of this element within the present system of physical education. It has been stated that a certain element of didactics of physics is improved in the process of didactic research which leads to reduction of the time, material and intellectual inputs necessary for acquiring of this element by a certain generation of pupils, which means increase of efficiency of a technique, growth of availability of the theory and experiment. The conclusion is drawn that improvement of quality of physical education is possible, if scientific researches in the theory and didactics of physics are concentrated on the solution of acute problems, mainly, of educational physics.

**Keywords:** physical science, didactics of physics, educational physics, concept, educational physical theory, educational experiment, scientific literacy, element of didactics of physics

Исследования педагогов, социологов, психологов показывают, что если в начальной школе около трети учеников способны решать творческие задачи, то в старшей школе их число снижается почти на порядок, и для выпускников эта цифра составляет не более 3% от общего количества учащихся [10]. Указанная тенденция безусловно соответствует действительности: интерес учащихся к физике в старшей школе существенно ниже, чем в основной, а при отсутствии интереса нет и способностей к творчеству. Кроме того, научная грамотность российских школьников оставляет желать лучшего. Это подтверждают результаты международных исследований PISA-2009 по сравнительной оценке качества школьного образования в разных странах: Россия по научной грамотности школьников находится в отстающей группе стран

ниже среднего уровня, занимая 40-е место из 65 [7].

Естественно предположение, что причина сложившегося положения дел в недостаточном уровне отечественного физического образования, который обусловлен в конечном итоге направленностью и качеством научных исследований в теории и методике обучения физике. Научную дисциплину, определяемую этим термином, в дальнейшем мы будем называть *дидактикой физики*.

**Целью настоящего исследования** является разработка и научное обоснование концепции учебной физики как дидактической модели физической науки, определяющей содержание дидактики физики.

Для достижения указанной цели использовались традиционные методы исследования: теоретический анализ проблемы на основе изучения и анализа психолого-

педагогической, методической, физической и специальной технической литературы; создание и дидактическое исследование новых учебных теорий и экспериментов; педагогический эксперимент.

Поскольку исследование касается проблемы обучения физике, необходимо четкое понимание состава современной физической науки. Принято считать, что она включает экспериментальную, теоретическую и вычислительную физику [6]. Однако вычислительный эксперимент, подобно мысленному и умозрительному, нуждается в проверке натурным и с этой точки зрения мало чем отличается от теории. Кроме того, остается непонятным, где собственно сосредоточены знания, полученные физической наукой.

Изучение показывает, что на всех этапах исторического развития физическая наука помимо теоретического и экспериментального компонентов всегда содержала и в настоящее время содержит равнозначимый им

дидактический компонент. Этот компонент, который для краткости может быть назван *дидактической физикой*, сосредоточен в научных статьях, монографиях, университетских курсах физики и включает в себя физические знания, предназначенные для обучения настоящих и будущих физиков. Непосредственно для обучения подрастающего поколения он не пригоден, поскольку недоступен и не нужен подавляющему большинству людей.

Связь и взаимопроникновение физической науки и дидактики физики схематически показаны на рис. 1. На стыке этих наук возникла *учебная физика* – область научного знания, позволяющая организовать учебное познание объектов и явлений естественной и искусственной природы (*ноосферы*). Процесс учебного познания необходим и доступен всем представителям данного поколения, обеспечивает реализацию этапов научного познания и творческое развитие личности учащихся.

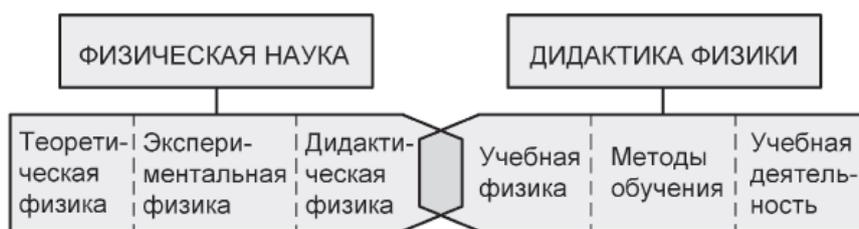


Рис. 1. Связь и взаимопроникновение физической науки и дидактики физики

Учебная физика представляет собой дидактическую модель физической науки. Подобно тому, как физика содержит теоретический, экспериментальный и дидактический компоненты, учебная физика включает учебную физическую теорию, учебный физический эксперимент и методику их изучения [8]. Представление о новых элементах учебной физики дают работы [4, 9], некоторые возможности использования их раскрыты в исследованиях [2, 3, 5].

Процесс создания элементов учебной физики схематически изображен на рис. 2. В результате *физического познания* природы возникает физическая наука. Полученные знания используются на практике так, что *техническое создание* изменяет часть окружающей человека природы – растет *ноосфера*. Для того, чтобы этот рост был обеспечен, необходимо обучение все новых поколений людей. Поэтому наряду с техническим созданием элементов ноосферы происходит *дидактическое создание* из элементов физической науки элементов учебной физики. Одновременно осуществляется дидактическое познание элементов ноосферы, которое также приводит к появлению

элементов учебной физики. Дидактическое познание и создание представляют собой составные части единого процесса *дидактического исследования* элемента физической науки, относящегося к объекту, явлению или процессу ноосферы. Это исследование призвано дать ответы на вопросы: нужно ли изучать выбранный элемент дидактической физики? можно ли его изучить в условиях существующей системы образования? сможем ли мы научить сущности этого элемента? нужно ли применять выбранный объект ноосферы при изучении физики? можно ли его применить для обучения? сможем ли мы применить этот объект в условиях реального учебного процесса?

Напомним, что общепринято представление, будто содержание физического образования формируется при адаптации физических знаний к школьному уровню (пунктир на рис. 2). При этом теория и методика обучения физике отвечает на вопросы: для чего учить, чему учить и как учить? Но выше показано, что в физической науке нет таких знаний, которым нужно учить школьников. Их прежде всего необходимо создать. Именно поэтому новый элемент ди-

дактики физики возникает в результате дидактического исследования элемента физической науки, относится к учебной физике

и включает неразрывно связанные учебную физическую теорию, учебный физический эксперимент и методику их изучения.



Рис. 2. Процесс создания элементов учебной физики

Сходных взглядов придерживался выдающийся отечественный математик и педагог А.А. Ляпунов [1], который, исследуя проблемы формирования содержания физического образования, ввел в научный оборот термин *онтодидактика* (от греч. *onto* – сущность, *didaktikos* – поучение). Предполагалось, что онтодидактика исследует научные знания с целью переработки их по существу (то есть в самой их сущности) в знания, пригодные для обучения. Аналогичные мысли высказывают и другие исследователи, рассуждая, например, об «изоморфной копии базовой науки».

Для количественной характеристики элемента учебной физики целесообразно ввести дидактический параметр *учебность*, определяемый тем, что

- 1) новые теория и эксперимент *необходимы* в учебном процессе, то есть научны и фундаментальны или интересны учащимся;
- 2) изучение теории и эксперимента *возможно* в условиях существующей системы физического образования, то есть они безопасны, дидактичны и доступны;

3) учебная теория и учебный эксперимент разработаны *достаточно*, то есть в демонстрационном, индивидуальном и самостоятельном вариантах.

Методику изучения элемента учебной физики характеризует параметр *эффективность*, который определяется тем, насколько в реальном учебном процессе учащими-ся усвоены:

- 1) учебная физическая теория, то есть ее *факты, модель и следствия*;
- 2) учебный физический эксперимент, то есть его *условия, результат и анализ*;
- 3) метод научного познания, то есть взаимосвязи, которыми характеризуются *реальность, эксперимент и теория*.

Известный элемент дидактики физики всегда представляет собой реальный объект и процесс ноосферы. Его совершенствование осуществляется при дидактическом исследовании, которое приводит к уменьшению временных, материальных и интеллектуальных затрат, необходимых для усвоения этого элемента данным поколением учащихся, то есть повышению эффектив-

ности методики, росту учебности теории и эксперимента.

В любом полном завершённом элементе дидактики физики учебная физическая теория обоснована учебным физическим экспериментом и в области своей применимости полностью объясняет результаты всех учебных физических экспериментов, а методика обеспечивает изучение этого элемента в рамках существующей системы физического образования.

Нетрудно видеть, что в школьных учебниках содержится немало незавершённых элементов учебной физики. В этих условиях сколь бы совершенны ни были методы обучения, как бы эффективно ни была организована учебная деятельность, ликвидировать научную безграмотность школьников, развить интерес учащихся к физике и повысить их творческий потенциал не удастся.

Таким образом, изложенное показывает, что улучшение качества физического образования возможно, если научные исследования в теории и методике обучения физике будут сосредоточены на решении актуальных проблем, главным образом, учебной физики.

#### Список литературы

1. Алексей Андреевич Ляпунов. 100 лет со дня рождения / ред.-состав.: Н.А. Ляпунова, А.М. Федотов, Я.И. Фет; отв. ред. Ю.И. Шокин. – Новосибирск: Академическое Изд-во «Гео», 2011. – 587 с.
2. Вараксина Е.И. Реализация концепции единства личности, психики, сознания и деятельности в лабораторном практикуме по дидактике физики // Вестник университета Российской академии образования. – 2009. – № 1. – С. 163–166.
3. Вараксина Е.И. Самосовершенствование будущего учителя в учебных исследованиях по дидактике физики // Высшее образование сегодня. – 2009. – № 4. – С. 78–81.
4. Майер В.В., Колупаев В.Ф. Дидактические основы учебного эксперимента для демонстрации относительности движения // Физическое образование в вузах. – 2011. – Т. 17, № 3. – С. 77–81.
5. Майер В.В., Саранин В.А., Вараксина Е.И., Федоров А.Б. Учебное исследование электростатического взаимодействия как средство развития экспериментальных умений студентов // Физическое образование в вузах. – 2011. – Т. 17, № 2. – С. 123–135.
6. Попов С.Е. Методическая система подготовки учителя в области вычислительной физики: монография. – Нижний Тагил: НТГСПА, 2005. – 227 с.
7. Разумовский В.Г., Майер В.В. Проблемы ФГОС и научной грамотности школьников или новый стандарт

образования в действии: обучение и воспитание творчески мыслящей личности на уроках физики // Физика в школе. – 2012. – № 5. – С. 3–10.

8. Разумовский В.Г., Майер В.В. Физика в школе. Научный метод познания и обучение. – М.: Гуманитар. Изд. центр ВЛАДОС, 2004. – 463 с.

9. Саранин В.А. К вычислению емкости двух проводящих тел // Физическое образование в вузах. – 2012. – Т. 18, № 1. – С. 74–80.

10. Хуторской А.В. Педагогические средства реализации эвристического потенциала образования // Педагогика. – 2009. – № 3. – С. 17–24.

#### References

1. *Aleksey Andreevich Lyapunov. 100 let so dnya rozhdeniya* [Aleksey Andreevich Lyapunov. 100 from the day of birth], отв. red. Yu.I. Shokin. Novosibirsk, Geo, 2011. 587 p.
2. Varaksina E.I. *Vestnik Universiteta Rossiyskoy akademii obrazovaniya – Announcer of University of the Russian academy of education*, 2009, no. 1, pp. 163–166.
3. Varaksina E.I. *Iysshee obrazovanie segodnya – Higher education today*, 2009, no. 4, pp. 78–81.
4. Mayer V.V., Kolupaev V.F. *Fizicheskoe obrazovanie v vuzakh – Physical education in higher education institutions*, 2011, v. 17, no. 3, pp. 77–81.
5. Mayer V.V., Saranin V.A., Varaksina E.I., Fedorov A.B. *Fizicheskoe obrazovanie v vuzakh – Physical education in higher education institutions*, 2011, v. 17, no. 2, pp. 123–135.
6. Popov S.E. *Metodicheskaya sistema podgotovki uchitelya v oblasti vychislitelnoy fiziki: Monografiya* [The methodical system of preparation of teacher in area of calculable physics: Monograph]. Nizhniy Tagil, NTGSPA, 2005. 227 p.
7. Razumovsky V.G., Mayer V.V. *Fizika v shkole – Physics at school*, 2012, no. 5, pp. 3–10.
8. Razumovsky V.G., Mayer V.V. *Fizika v shkole. Nauchnyy metod poznaniya i obuchenie* [Physics at school. Scientific method of knowledge and training]. Moscow, VLADOS, 2004. 463 p.
9. Saranin V.A. *Fizicheskoe obrazovanie v vuzakh – Physical education in higher education institutions*, 2012, vol. 18, no. 1, pp. 74–80.
10. Khutorskoy A.V. *Pedagogika – Pedagogics*, 2009, no. 3, pp. 17–24.

#### Рецензенты:

Даммер М.Д., д.п.н, профессор, заведующая кафедрой теории и методики обучения физике ФГБОУ ВПО «Челябинский государственный педагогический университет», г. Челябинск;

Сауров Ю.А., д.п.н, профессор, член-корреспондент РАО, профессор кафедры физики и методики обучения физике ФГБОУ ВПО «Вятский государственный гуманитарный университет», г. Киров.

Работа поступила в редакцию 14.12.2012.

УДК 378.172:780

## ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ЛИЧНОСТИ СТУДЕНТА ГУМАНИТАРНОГО ВУЗА

Наговицын Р.С., Ипатов И.В.

ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г. Короленко»,  
Глазов, e-mail: Romanagovitsin@rambler.ru

Перестройка системы образования поставила перед вузами задачу улучшения профессиональной подготовки и физкультурно-оздоровительной деятельности будущих специалистов. В рамках становления новой парадигмы высшего профессионального образования существенное значение приобретает выявление и обоснование теоретико-методических основ формирования физической культуры личности студента. Разработанная оригинальная концепция формирования физической культуры личности студента выступает как новое научное обоснование повышения качества профессиональной подготовки будущих учителей. Авторская методика формирования физической культуры личности студента включает реализацию следующих этапов деятельности: мотивационного, целевого, содержательного, деятельностного, контрольно-оценочного и рефлексивного. Она играет значительную роль в системе вузовского образования при учете регионально-национального компонента. Выявленные в ходе исследования психолого-педагогические условия создают базу для модернизации профессионального педагогического образования.

**Ключевые слова:** формирование физической культуры личности, методика, модель, концепция, физкультурно-оздоровительная среда, психолого-педагогические условия

## THE BASIS OF THE FORMATION OF PHYSICAL EDUCATION OF A STUDENT'S PERSONALITY IN A HUMANITARIAN HIGHER EDUCATION INSTITUTION

Nagovitsyn R.S., Ipatov I.V.

The Glazov Korolenko State Pedagogical Institute, Glazov, e-mail: Romanagovitsin@rambler.ru

The changing of the educational system has set up the task of improving the professional preparation and sports-improving activity of future specialists. Much attention should be devoted to theoretical and methodological basis of the formation of physical education of student's personality. The original conception of the formation of physical education of student's personality is like a new scientific matter of the increasing the quality of professional preparation of future teachers. The author's methodology of the formation of physical education of student's personality includes the realization of such stages like motivational, purposeful, rich in content, active, control – estimating and reflexive. It plays a substantial role in the system of higher education taking in to account the regional and national component and makes a valuable contribution to the technology of innovational training and education, physical, intellectual and spiritual development and selfdevelopment. According to the research, the psychological and pedagogical conditions contribute the basis for the modernization of professional pedagogical education.

**Keywords:** the formation of physical education of student's personality, methodology, model, conception, sports-improving atmosphere, psychological and pedagogical conditions

В современных условиях развития образовательных систем возникает необходимость пересмотра содержания профессионального образования будущих педагогов. Важной тенденцией современной высшей школы выступает переход от квалификационного подхода в профессиональном образовании к компетентностному. Эта тенденция выражается в том, что инновационные технологии в современном производстве не соответствуют традиционным понятиям профессиональной квалификации. Современная высшая школа направлена на формирование профессионала, обладающего достаточным уровнем профессиональной компетентности. Перестройка системы образования поставила перед вузами задачу улучшения профессиональной подготовки и физкультурно-оздоровительной деятельности будущих специалистов. В рамках становления новой парадигмы высшего профессионального образования существенное значение приобретают вопросы обеспечения социальной адаптации обучающегося

к изменяющимся жизненным условиям, формирования духовно и физически здорового специалиста. [6].

**Цель исследования:** выявить и обосновать теоретико-методические основы формирования физической культуры личности студента, разработать и экспериментально проверить методику и психолого-педагогические условия, обеспечивающие эффективность данного процесса.

### Материалы и методы исследования

Исследование проводится на базе ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г. Короленко», ряда педагогических образовательных учреждений Удмуртской Республики и Республики Татарстан.

На первом этапе осуществлялся историко-педагогический анализ философской, социологической, психологической и педагогической литературы, первоисточников и электронных ресурсов по проблеме исследования, учебно-методической литературы по организации физкультурно-оздоровительной среды педагогического пространства гуманитарного вуза, практической реализации средств и элементов содержания физической культуры современных физ-

культурно-оздоровительных технологий в обучении; обобщение передового российского и зарубежного педагогического опыта.

**На втором этапе** разрабатывался научный аппарат исследования, его исходные параметры; разрабатывались технологические основы исследуемого явления; осуществлялось мониторинговое исследование состояния сформированности физкультурно-оздоровительной среды образовательного пространства гуманитарного вуза, выявление посредством опроса экспертов её содержания. Анализировалось содержание ФГОС ВПО третьего поколения (требования к результатам освоения основных программ бакалавриата, в частности, формируемые компетенции для дисциплины «Физическая культура»). На основе анализа положений системного, культурологического, аксиологического, компетентностного и личностно-ориентированного подходов обосновывались концептуальные основы процесса формирования физической культуры личности студента в педагогическом пространстве гуманитарного вуза, конструировалась модель организации физкультурно-оздоровительной среды в педагогическом пространстве гуманитарного вуза.

**На третьем этапе** разрабатывалась и реализовывалась программа исследования и научно-методическое обеспечение проведения опытно-экспериментальной работы, организовывалась физкультурно-оздоровительная среда образовательного пространства гуманитарного вуза; на основе организации среды внедрялась методика формирования физической культуры личности студента, основанная на инновационном научно-методическом обеспечении и нетрадиционных физкультурно-оздоровительных системах физических упражнений, включая национальные элементы физического воспитания, с учетом развития профессионально важных качеств студентов различных педагогических специальностей; обосновывалось внедрение средств физической культуры и спорта для формирования психологической готовности будущих специалистов к профессиональной деятельности, основанной на выявлении наиболее устойчивых характеристик личности и типов темперамента; проводился сбор фактического материала, разрабатывалась методика формирования физической культуры личности студентов гуманитарных вузов; у студентов формировалась мотивация к занятиям физической культурой на основе нетрадиционных подходов к обучению; осуществлялась интеграция физического воспитания в процесс гуманитарного профессионального образования; выявлялись организационно-педагогические условия эффективности развития творческой компетентности будущего учителя.

**На четвёртом этапе** осуществлялась проверка эффективности разработанной методики и педагогических условий формирования физической культуры личности студента в педагогическом пространстве гуманитарных вузов, проводилась обработка и систематизация полученных результатов, обобщались результаты, подводились итоги исследования.

### Результаты исследования и их обсуждение

В русле системного подхода к исследованию проблемы рассмотрены: формирование физической культуры личности

студентов различных специальностей гуманитарных вузов с учетом специфики их будущей профессиональной деятельности; система мотивов, предпосылок, факторов, принципов, методов, педагогических условий совершенствования профессионального педагогического образования. Категориальный аппарат теории и методики профессионального образования дополнен и усовершенствован следующими понятиями: «физическая культура», «физическая культура личности», которые используются в исследовании в качестве теоретического конструкта, позволяющего разрешать противоречия между тенденцией к стандартизации и новыми требованиями к учителю, возникающими в условиях динамично меняющейся социальной ситуации развития образования в Российской Федерации. Сделан определенный вклад в исследование теоретических проблем современного образования, связанный с разработкой методологии исследования в области теории обучения, мониторинга эффективности образовательной деятельности на определенных этапах как необходимого условия современной дидактики высшей школы в условиях динамично развивающегося социума. [7]. Разработанная оригинальная концепция формирования физической культуры личности студента в педагогическом пространстве гуманитарного вуза выступает как новое научное обоснование повышения качества профессиональной подготовки будущих учителей. Значение концептуальной идеи состоит в преобразовании образовательной среды гуманитарного вуза в единое инновационное физкультурно-оздоровительное педагогическое пространство на основе инновационно-современного подхода, который включает в себя основной принцип: современности (потребность познания с учетом требований времени) к формированию физической культуры личности, ориентированный на постоянное динамичное развитие, способность к обновлению, открытость новому, который позволит преодолеть ярко выражающийся с каждым годом разрыв между системой образования и молодежью, которой необходимо адаптироваться к новым условиям жизни. Он обязывает подходить к изучению педагогических явлений как к находящимся в постоянном изменении, как к моменту на траектории непрерывного развития, ведущей в будущее, как к мгновенному фотографическому снимку бегущего человека. Этому служит гармонизация принятия и усвоения будущим учителем накопленного педагогического опыта и развития, физкультурного преобразования и обогащения последнего

в условиях профессионально-образовательной деятельности. Концепция вносит вклад в развитие понятийного аппарата педагогики, дидактики высшей школы, формулирует методологические основы исследования на базе системного, культурологического, аксиологического [1], личностно-ориентированного и компетентного подходов. Определены педагогические принципы, составляющие ядро концепции формирования физической культуры личности студента: целостности, направленности, индивидуализации, дифференциации, коллективизма (основополагающего в объединении людей для достижения общих целей и осуществления совместной деятельности), информативности (проведение онлайн-лекций и вебинаров с ведущими физкультурниками республики и России, теоретические и теоретико-методические занятия с применением информационных технологий), личностно-ориентированного характера системы, реализуемого через цели оздоровления человека; акмеологической ориентации учебного процесса, заключающейся в разработке в и внедрении индивидуальных образовательных маршрутов; усиления личностной направленности физкультурно-оздоровительной деятельности, обеспечивающей учет ценностей и интересов; перехода от командно-административного к социально-личностному виду управления и контроля деятельности; оптимальности физических нагрузок; свободного выбора вида физкультурно-оздоровительной деятельности; интегративности содержания, усиления междисциплинарных связей в контексте формирования физической культуры личности студента; единства научной, педагогической и физкультурно-оздоровительной деятельности.

Создана авторская модель физкультурно-оздоровительной среды в педагогическом пространстве гуманитарного вуза, направленная на формирование физической культуры личности студента. Она вносит определенный вклад в теорию моделирования сложных педагогических систем, в частности, в реализацию операционной системной парадигмы (задание целей, принятие решений, измерение, оценка, оптимизация, планирование, управление) [2]. Модель ориентирует на формирование физической культуры личности студентов различных специальностей гуманитарных вузов с учетом специфики их будущей профессиональной деятельности и состоит из следующих компонентов: целевого, теоретико-методологического, средового, технологического,

организационно-деятельностного, содержательного и результативного.

В исследовании выявлены этапы формирования физической культуры личности студента: мотивационно-ценностный, теоретико-методологический, творческий и рефлексивно-аналитический. Критериально-уровневый аппарат, методы психолого-педагогической диагностики и процедуры их использования в процессе формирования физической культуры личности студента в педагогическом пространстве гуманитарного вуза, определенные автором, вносят определенный вклад в теорию психолого-педагогических измерений, мониторинг и диагностику, в теорию квалиметрии [3]. Они способствовали выявлению исходного и конечного уровня формирования физической культуры личности студента на основе определения степени сформированности ее основных критериев: психо-физиологической готовности к будущей профессиональной деятельности, физической развитости, физкультурно-оздоровительной компетентности и основ здоровьесозидающей физкультурно-оздоровительной деятельности со школьниками.

В исследовании обоснованы компоненты формирования физической культуры личности студента: физкультурно-оздоровительная эрудиция: знания теоретические, педагогические, методические и технологические из области физической культуры и здоровьесберегающих технологий; инновационная умелость: исследовательские, коммуникативные, проектные, инициаторские, технологические, диагностические умения; физкультурно-спортивная готовность или личностные качества: креативность, направленность на творчество и инновации, рефлексивность, морально-волевая устойчивость, импровизированность, инициативность; физическое совершенствование: оптимальный уровень физического развития и ведение здорового образа жизни. Также определены уровни сформированности физической культуры личности студента: высокий – студент творчески, аналитично, рефлексивно и инициативно подходит к физкультурно-оздоровительной деятельности, регулярно занимается физической культурой, предлагает оригинальные здоровьесберегающие методы, активно проявляет себя в здоровьесозидающей физкультурно-оздоровительной деятельности со школьниками на практике, у него выявлен высокий уровень психо-физиологической готовности к будущей профессиональной деятельности; средний –

студент активно включается в процесс физкультурно-оздоровительной деятельности вуза, но действует по стандарту; без инициативы осуществляет здоровьесозидающую физкультурно-оздоровительную деятельность школьников на практике, у него выявлен средний уровень психо-физиологической готовности к будущей профессиональной деятельности; удовлетворительный – студент включается в физкультурно-оздоровительную деятельность формально, не систематически занимается физической культурой; низкий – студент отказывается от физкультурно-оздоровительной деятельности, не занимается физической культурой, отрицательно влияет на физкультурно-оздоровительную деятельность школьников на практике, у него выявлен низкий уровень психо-физиологической готовности к будущей профессиональной деятельности.

Разработанная авторская методика формирования физической культуры личности студента в педагогическом пространстве гуманитарного вуза, включающая реализацию следующих этапов деятельности: мотивационного, целевого, содержательного, деятельностного, контрольно-оценочного и рефлексивного, играет значительную роль в системе вузовского образования при учете регионально-национального компонента (учет антропометрических и психологических данных удмуртов) [4]. Названная методика вносит существенный вклад в технологии инновационного обучения и воспитания, физического, интеллектуального и духовного развития и саморазвития; помогает в активизации научно-исследовательского сотрудничества, реализации личностно-ориентированного подхода.

### Выводы и заключение

Мониторинг студенческой молодежи выявил положительную динамику в увеличении количества испытуемых с высоким и средним уровнем сформированности физической культуры личности. Это в свою очередь подтверждает эффективность внедрения авторской методики и психолого-педагогических условий:

1. Разработка и внедрение инновационного научно-методического обеспечения и нетрадиционных физкультурно-оздоровительных систем физических упражнений с учетом развития профессионально важных качеств студентов различных педагогических специальностей.

2. Обоснованность внедрения средств физической культуры и спорта для формирования психо-физиологической готовности будущих специалистов к профес-

сиональной деятельности, основанной на выявлении наиболее устойчивых характеристик личности и типов темперамента (психолого-педагогический мониторинг).

3. Организация физкультурно-оздоровительной деятельности студентов на основе создания инновационной физкультурно-оздоровительной среды в образовательном пространстве гуманитарного вуза (Спортклуб, Центр досуга и творчества, Центр студенческих инициатив, Центр нетрадиционных видов физических упражнений и молодежных движений, Конкурс «Звезда спорта», Шахматно-шашечный центр).

4. Формирование у студентов мотивационно-ценностного отношения к занятиям физической культурой на основе нетрадиционных подходов к обучению и контролю (модульно-рейтинговая система, основанная на стимулировании динамики в физическом, психо-физиологическом развитии и самостоятельности в выборе физкультурно-оздоровительной деятельности, учебный модуль «духовно-нравственное воспитание») [5].

5. Интеграция физического воспитания в процесс гуманитарного профессионального образования. (Подготовка инструкторов по видам спорта. Внедрение модуля «Подготовка будущих педагогов как классных руководителей средствами физической культуры и спорта» в рамках учебной дисциплины «Физическая культура»).

Результаты исследования создают базу для модернизации профессионального педагогического образования, совершенствования содержания, структуры и контроля дисциплины «Физическая культура», создания новых педагогических ситуаций для формирования физической культуры личности студента в педагогическом пространстве гуманитарного вуза. Оригинальные подходы к конструированию содержания педагогического образования могут служить ориентировочной основой при разработке инновационных учебных планов и программ педагогических дисциплин.

### Список литературы

1. Захарищева М.А., Мальцева Е.В. Ценностная категория свободы как предмет педагогического исследования // Психол.-педаг. Поиск. – 2011. – № 20. – С. 52–59.
2. Колесников Е.А. Информационно-методический ресурс формирования выставочной среды педагогического вуза // Пед. информатика. – 2012. – № 1. – С. 28–35.
3. Мирошниченко А.А., Кудрицкая Е.В. Структурирование содержания задания самостоятельной творческой работы // Вестн. ижевск. техн. университета. – 2009. – № 3. – С. 202–205.
4. Наговицын Р.С. Модели обучения физической культуре // Alma mater. – 2011. – № 6. – С. 59–61.

5. Сафонова Т.В. Интеграция образования и воспитания // Информатика и образование. – 2010. – № 3. – С. 25–30.

6. Тутолмин А.В. Формирование и развитие креативной компетентности будущего учителя в процессе профессиональной подготовки в системе непрерывного педагогического образования // Вестн. удмурт. университета. – 2012. – № 3–2. – С. 49–58.

7. Тютюнник В.М., Мусихина А.Ю. Структура интеллектуального капитала российского вуза // Глоб. научн. потенциал. – 2012. – № 13. – С. 48–59.

### References

1. Zakharišcheva M. A., Maltseva E. V. Tsennostnaya kategoriya svobody kak predmet pedagogicheskogo issledovaniya [Valuable category of freedom as subject of pedagogical research] // Psikhol. – pedagog. search. 2011, no. 20, pp. 52–59.

2. Kolesnikov E.A. Informacionno-metodicheskii resurs formirovaniya vystavochnoi sredy pedagogicheskogo vuza [Information and methodical resource of formation of the exhibition environment of pedagogical higher education institution] // Ped. informatics. 2012, no. 1, pp. 28–35.

3. Miroshnichenko A.A., Kudritskaya E.V. Strukturirovanie soderzhaniya zadaniya samostoyatel'noi tvorcheskoi raboty [Constructing the contents of a task of independent creative work] // Vestn. Izhevsk. Tekhn. University. 2009, no. 3, pp. 202–205.

4. Nagovitsyn R.S. Modeli obucheniya fizicheskoi kul'ture [Models of training to physical culture] // Alma mater. – 2011, no. 6, pp. 59–61.

5. Safonova T.V. Integratsiya obrazovaniya i vospitaniya [Integration of education and bringing up] // Informatics and education. 2010, no. 3, pp. 25–30.

6. Tutolmin A.V. Formirovanie i razvitie kreativnoi kompetentnosti budushchego uchitelya v processe professional'noi podgotovki v sisteme nepreryvnogo pedagogicheskogo obrazovaniya [Formation and development of creative competence of future teacher in the course of vocational training in the system of continuous pedagogical education] // Vestn. Udmurt. university. 2012, no. 3–2, pp. 49–58.

7. Tyutyunnik V.M., Musikhina A.Y. Structura intellektual'nogo kapitala rossiiskogo vuza [Structure of the intellectual capital of the Russian higher education institution] // Glob. scien.. potential. 2012, no. 13, pp. 48–59.

### Рецензенты:

Казаринов А.С., д.п.н., профессор кафедры информатики, теории и методики обучения информатики, ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г. Короленко», г. Глазов;

Тутолмин А.В., д.ф.-м.н., доцент, профессор кафедры педагогики и методики начального образования ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г. Короленко», г. Глазов.

Работа поступила в редакцию 14.12.2012.

УДК 37:372.8(045)

## ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ НЕПРЕРЫВНОЙ КУРСОВОЙ ПОДГОТОВКИ ПЕДАГОГОВ В СИСТЕМЕ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Неклюдова Л.В.

*Филиал ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт имени В.Г. Короленко», Ижевск, e-mail: fggpi@udm.net*

Отличительной особенностью госстандарта общего образования второго поколения является упор на деятельностном характере обучения. Соответственно во главу угла теперь должна ставиться persona педагога (учителя), которому все это придется выполнять; он должен будет поменять характер своей работы, сменить традиционную парадигму обучения на личностную. Исследователи отмечают, что основной проблемой внедрения современных технологий обучения в школах является вопрос, связанный со сменой ценностных ориентаций педагогов, – это процесс, достаточно длительный и постепенный. Требуется качественное повышение квалификации педагогов, работающих в школе. Чтобы учитель работал по-новому, в первую очередь, необходимы перемены в сложившейся системе усовершенствования педагогов. Реальное состояние педагогической практики показывает, что сегодняшняя система повышения квалификации по многим параметрам не соответствует требованиям современной школы. В статье затрагивается вопрос о совершенствовании сложившихся подходов повышения квалификации педагогов. Предлагается внедрять непрерывную курсовую подготовку педагогов в системе повышения квалификации, которая является целостной, многоэтапной, обладает адаптивными свойствами и помогает педагогам освоить современные ценностно-смысловые отношения (ориентации, установки, убеждения).

**Ключевые слова:** повышение квалификации, непрерывная курсовая подготовка педагогов, тьютор

## FEATURES OF THE ORGANIZATION OF CONTINUOUS COURSE PREPARATION OF TEACHERS TRAINING IN PROFESSIONAL DEVELOPMENT SYSTEM

Nekluydova L.V.

*FGBOU SEI HPE «The Glazov Branch State Pedagogical Institute named after V.G. Korolenko», Izhevsk, e-mail: fggpi@udm.net*

One of the main features of the new State educational new generation standards is a specific emphasis on the so – called «deyatelnostny» nature of training. Thus the person of the teacher is at the center put, he is the main person in the teaching – learning process today: he will have to replace his work, to replace a traditional paradigm of training with the personal one. The researchers would note that the main problem of modern educational technologies at school today is the change of valuable orientations of teachers, this process is rather long and gradual. The special high – quality professional requirements are declared today for educators working at school. The society needs new changes in the current developed system of improvement of teachers. Real condition of student teaching proves that the present day development system of teachers is not actual today in modern school.

**Keywords:** training, continuous educators' training course, tutor

Введение нового госстандарта общего образования в России предполагает пересмотр некоторых педагогических позиций и установок. Отличительной особенностью стандарта общего образования второго поколения является упор на деятельностном характере обучения, главной целью он ставит развитие личностных качеств учащихся. Деятельностный и личностно-ориентированный подход в обучении являются предметом исследования многих ученых в нашей стране в области психологии и педагогики на протяжении не одного десятилетия. Ими занимались известные психологи П.Я. Гальперин, Л.В. Занков, А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн, Д.Б. Эльконин и многие другие. В последние годы эти проблемы были предметом специальных исследований И.С. Якиманской, В.В. Серикова, Е.В. Бондаревской, С.В. Кульневич и др.

Никого не нужно убеждать в том, что для развития российского общества на со-

временном этапе важен и значим переход на новые стандарты общего образования. Все прекрасно понимают, что в обществе назрела потребность в повсеместной смене характера обучения во всех школах, а не только в «элитных», как сейчас это происходит. К тому же госстандарт – это документ, которым мы обязаны руководствоваться. Необходимо сменить репродуктивный характер обучения на деятельностный. Соответственно во главу угла теперь должна ставиться persona педагога (учителя), которому все это придется выполнять; он должен будет поменять характер своей работы, сменить традиционную парадигму обучения на личностную.

В традиционных дидактических системах основой любой педагогической технологии является объяснение, тогда как в личностно-ориентированном образовании – понимание и взаимопонимание. В.С. Библер объясняет отличие этих фено-

менов следующим образом: «При объяснении – только одно сознание, один субъект, монолог; при понимании – два субъекта, два сознания, взаимопонимание, диалог. Объяснение – всегда взгляд «сверху вниз», всегда назидание. Понимание – это общение, сотрудничество, равенство во взаимопонимании» [2]. Мы не можем сказать учителю: «Завтра ты должен заработать по-современному, в диалоге и во взаимопонимании с учеником!» Впрочем, сказать можно, но сможет ли он быстро перестроиться? Скорее всего, нет. И что тогда делать? Уволить многих педагогов (учителей) как профессионально непригодных, и на их место принять других, умеющих работать по-новому? Согласитесь, это абсурдное решение. Увольнять никого не нужно, нужно помочь в освоении современных педагогических технологий.

Исследователи отмечают, что основной проблемой внедрения современных технологий обучения в школах является вопрос, связанный со сменой ценностных ориентаций педагогов. Это процесс достаточно длительный и постепенный. Требуется качественное повышение квалификации педагогов, работающих в школе. Чтобы учитель работал по-новому, в первую очередь, необходимы перемены в сложившейся системе усовершенствования педагогов. Реальное состояние педагогической практики показывает, что сегодняшняя система повышения квалификации по многим параметрам не соответствует требованиям современной школы. Прежде всего, это связано с ярко выраженной ориентацией данной системы на аспектно-фрагментарные образовательные цели, а не на целостный подход. Конечно, в науке и практике имеются попытки усовершенствования сложившейся системы повышения квалификации педагогов. Современные исследователи предлагают внедрение многоуровневой системы непрерывного повышения квалификации педагогов (В.В. Латышин, В.В. Базелюк, Р.С. Димухаметов, Л.И. Дудина) [5], диверсификацию системы непрерывного образования в социокультурной среде (Т.Э. Мангер) [6], поддержку профессиональных инициатив педагога в процессе повышения квалификации (И.П. Цвелюх) [8], адаптивную курсовую подготовку в системе повышения квалификации педагогических работников (Л.В. Неклюдова) [7] и др. Однако для общей практики исследования в этой области достаточно редки. Если мы имеем в виду систему повышения квалификации, помогающую педагогам освоить современные ценностно-смысловые отношения (ориентации, установки, убеждения), то эта систе-

ма должна быть однозначно *непрерывной* на протяжении длительного времени, на краткосрочных курсах затрагивать эти вопросы глубоко нет смысла. Должна быть проведена *целостная, многоэтапная* подготовка педагогов к работе в деятельностном режиме обучения. Эта подготовка должна обладать *адаптивными* свойствами. Таким образом, по своей сути должны быть не курсы повышения квалификации, а именно *непрерывная курсовая подготовка педагогов*.

Основополагающими идеями курсовой подготовки должны стать идеи демократизма, гуманизма, личности, культуры, нравственности, глобального мировосприятия, диалогичности общения, плюрализма мнений. Для того чтобы учитель не только мог достичь общей ориентации в подходах к решению всех этих вопросов, но и выработал способы их решения в конкретных условиях работы определенной школы, модель курсовой подготовки должна опираться на целостный подход, который обусловлен:

- определением единых методологических основ подготовки по вопросам проектирования технологий и концепций деятельностного обучения;
- учетом специфики и запросов конкретных образовательных учреждений;
- необходимостью осознания участниками замысла подготовки и единого смыслового поля ведущих идей гуманизации образования;
- освоением педагогами профессионально значимых технологий в условиях деятельностного характера обучения и воплощения их в собственной педагогической деятельности.

С позиции целостности модель курсовой подготовки характеризуется следующими аспектами:

- целостность замысла: ориентация не на аспектно-фрагментарные образовательные цели повышения квалификации, а на целостный уровень педагогической компетентности, адекватный требованию конкретного образовательного учреждения; ориентация на охват всей профессиональной среды в образовательном учреждении, т.к. в подготовке участвуют и учителя, и администрация;
- структурная целостность всех ее этапов: педагогическая задача – целеполагание – разработка программы – реализация – мониторинг – коррекция;
- содержательная целостность: актуальное знание – адекватные цели – целостность гуманистического знания – целостность общепрофессиональной и предметной подготовки;

– субъективная целостность: учет индивидуальных особенностей участников курсовой подготовки;

– целостность относительно форм профессионального совершенствования: сочетание организационных форм с выраженной ориентацией на последующее саморазвитие педагогов;

– технологическая целостность: последовательность в применении образовательных технологий;

– модификационная целостность, т.е. целостность модели при ее осуществлении в различных модификациях (гимназиях, школах, центрах детского творчества, профессиональных училищах, колледжах и др.).

Применение системно-целостного подхода в учреждениях повышения квалификации требует обязательного пересмотра сложившейся в них управленческой структуры. При традиционной системе повышения квалификации организатором курсовой подготовки является методист, а общее руководство осуществляет заведующий кафедрой или заведующий предметным кабинетом. Управленческая структура непрерывной курсовой подготовки состоит из координатора площадки и команды тьюторов.

Координатором площадки должен быть специалист системы повышения квалификации, имеющий ученую степень в области педагогики или психологии. Ему необходимо хорошо владеть практическими вопросами образования и, по возможности, иметь опыт работы в школе или в профессиональном училище.

Чем же отличается тьютор от методиста института повышения квалификации? Д.В. Абашева выделяет специфические черты деятельности тьютора: «Специалист любого ранга должен быть профессионалом, компетентным в своей области знаний, но тьютору необходимо обладать и широтой мышления, взглядов, чтобы быть привлекательным для учителей разных специальностей, и подлинно гуманной личностью, ядро которой составляют целостные представления о мире, человеке, собственном «Я». Коммуникабельность важна и для методиста, и для тьютора. Но ключевая характеристика коммуникабельности тьютора – толерантность, умение принять другое, другого, других... Тьютору важно быть любознательным, стремиться к новому, быть искренне заинтересованным делом и коллегами-учителями, их проблемами и поисками. Он должен быть спокоен, не входить в конфликтные ситуации, а если такое все же случилось, с достоинством выходить

из них, уметь работать в команде и в то же время брать ответственность на себя» [1, с. 113].

Тьютор-организатор – это специалист, курирующий непрерывную подготовку в конкретной школе. Им может быть специалист системы повышения квалификации, имеющий опыт работы в школе или профессиональном училище и обладающий качествами, перечисленными выше. Он является связующим звеном между институтом повышения квалификации и образовательным учреждением, в котором проходит непрерывная курсовая подготовка, и отвечает за всю подготовку в целом, за все ее этапы.

Тьюторы по предметным областям организуют и курируют предметную подготовку. Тьютор-предметник должен быть специалистом в курируемой дисциплине (физике, математике, истории, географии и др.) и обладать качествами, перечисленными выше. Он отвечает за предметную подготовку, которая осуществляется на деятельностном этапе.

Освоение учителем новых ценностно-смысловых отношений (ориентаций, установок, убеждений) не может быть осуществлено путем прямой передачи рационально-логической информации о содержании тех или иных ценностей. В крайнем случае, учитель может кое-что узнать о них, но превращение ценностных ориентаций в «свое», внутреннее достояние предполагает организацию специальной деятельности и общения, «проживание» тех ситуаций, в которых перед учителем раскрываются внутренний человеческий смысл и личностная значимость этих ценностей. Организация такой специальной деятельности воплощена в непрерывной, многоэтапной курсовой подготовке педагогов.

С позиции системного подхода реализация модели курсовой подготовки включает в себя четыре взаимосвязанных этапа: *ориентировочный, целевой, деятельностный, проектировочный*. Все эти этапы являются обязательными, каждый из них имеет свою специфику.

Специфика содержания **ориентировочного этапа** обусловлена необходимостью осознания участниками замысла всей курсовой подготовки через осознание единого смыслового поля ведущих идей гуманизации образования. Это, в свою очередь, создает условия для формирования мотивов и потребностей участников, которые служат основой для конструирования следующих этапов курсовой подготовки. Для этого на ориентировочном этапе осуществляется психолого-педагогическая подготовка и проводится диагностика всего

педагогического коллектива. Целью психолого-педагогической подготовки является актуализация и осознание позиции педагога в гуманистическом подходе к образовательному процессу.

**Целевой этап** необходим для определения и разработки содержания повышения квалификации на всех последующих этапах. Этот этап проводится в межсессионный период. Обучающего процесса на этом этапе не предусматривается. Организаторы (руководитель площадки и тьюторы) уточняют концепцию развития образовательного учреждения и разрабатывают стратегию курса.

На **деятельностном этапе** проводится курсовая подготовка, состоящая из двух блоков – методолого-технологического и предметного. Основной целью этого этапа является обучение педагогов технологиям деятельностного образования, а также содержательное обогащение преподаваемых дисциплин с позиции современных подходов. В методолого-технологическом блоке проходят обучение все педагоги образовательного учреждения. Он осуществляется непосредственно в образовательном учреждении. Предметная подготовка, которую курируют тьюторы-предметники, осуществляется в институте повышения квалификации в течение года по графику. Ее одновременно проходят педагоги-предметники из разных школ, гимназий, лицеев, в которых проводится непрерывная курсовая подготовка. Содержание предметного блока должно включать в себя следующие разделы: обзор состояния предметной области, профильное обучение в рамках конкретного предмета, единый государственный экзамен, каналы обновления содержания образования, учебные программы, учебные пособия и др.

**Проектировочный этап** является завершающим в курсовой подготовке, но не окончательным в осуществлении гуманистических идей в образовательном учреждении. Внедрение этих идей в образование – процесс длительный и очень сложный. Данный этап предполагает воплощение педагогических технологий в собственной педагогической деятельности. На этом этапе предусматриваются конференции, круглые столы, семинары, презентации, открытые уроки, конкурсы и др. Организаторы подготовки должны подвести общий итог и обязательно ознакомиться с ним педагогический коллектив, а также дать рекомендации образовательному учреждению по дальнейшему совершенствованию внедряемого новшества.

Последний этап может быть бессрочным, заявленные мероприятия можно проводить ежегодно, т.к. предела творчества нет и быть не может.

Многоэтапная непрерывная подготовка педагогов в системе повышения квалификации была апробирована в Институте повышения квалификации и переподготовки работников образования Удмуртской Республики, центрах детского творчества и школах республики. На основе апробации исследования были сделаны выводы о том, что непрерывная курсовая подготовка педагогов повысила общий уровень профессиональной компетенции ее участников; содействовала творческому саморазвитию личности педагогов, усилению их стремления к самосовершенствованию в различных сферах жизни; способствовала развитию взаимопомощи педагогов и созданию благоприятного климата в коллективе.

Подводя итоги, хочется еще раз подчеркнуть важность и значимость учреждений повышения квалификации для успешного перехода массовых школ на современные идеи и концепции, регламентируемые стандартом общего образования второго поколения. Во многом от мобильности, гибкости и креативности этих учреждений будут зависеть положительные перемены в наших школах, а значит, положительные перемены в нашей жизни.

#### Список литературы

1. Абашева Д.В. Систематизирующая роль тьютора в разработке модели проекта «Переподготовка учителей-гуманитариев» / Гуманизация образования в межпредметном взаимодействии. – Чебоксары, 1998. – С. 113–116.
2. Библер В.С. От наукоучения – к логике культуры: Два философских введения в двадцать первый век. – М., 1991. – 413 с.
3. Гревцева В.Ф. Профессиональное воспитание педагога средствами дидактической игры: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Липецк, 1999. – 20 с.
4. Кульневич С.В. Педагогика личности от концепции до технологии. – Ростов-н/Д: Творческий центр «Учитель», 2001. – 160 с.
5. Концептуальные основы разработки и внедрения многоуровневой системы непрерывного повышения квалификации профессионально-педагогических кадров: моногр. / В.В. Латушин, В.В. Базелок, Р.С. Димухаметов, Л.И. Душина. – Челябинск: ООО «Изд-во РЕКПОЛЬ», 2009. – 189 с.
6. Мангер Т.Э. Диверсификация системы непрерывного образования в социокультурной среде: дис. ... д-ра пед. наук. – Тамбов, 2008.
7. Неклюдова Л.В. Адаптивная курсовая подготовка в системе повышения квалификации педагогических работников: монография. – Ижевск: Изд-во КИГИТ, 2009. – 114 с.
8. Цвелюх И.П. Поддержка профессиональных инициатив педагога в процессе повышения квалификации: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – М., 2006. – 20 с.
9. Юцявичене П.А. Теория и практика модульного обучения. – Вильнюс: Минвуз Лит. СССР, 1989. – 271 с.

**References**

1. Abasheva D.V. Sistematizirujushhaja rol' t'jutora v razrabotke modeli proekta «Perepodgotovka uchitelej-gumanitarijev» / Gumanizacija obrazovanija v mezhpredmetnom vzaimodejstvii. Cheboksary, 1998. pp. 113–116.
2. Bibler V.S. Ot naukouchenija – k logike kul'tury: Dva filosofskih vvedenija v dvadcat' pervyj vek. M., 1991. 413 p.
3. Grevceva V.F. Professional'noe vospitanie pedagoga sredstvami didakticheskoj igry: avroref. dis. ... kand. ped. nauk. Lipeck, 1999. 20 p.
4. Kul'nevich S.V. Pedagogika lichnosti ot koncepcii do tehnologii. Rostov-n/D: Tvorcheskij centr «Uchitel'», 2001. 160 p.
5. Konceptual'nye osnovy razrabotki i vnedrenija mnogourovnevoj sistemy nepreryvnogo povyshenija kvalifikacii professional'no-pedagogicheskikh kadrov: monogr. / V.V. Latjushin, V.V. Bazeljuk, R.S. Dimuhametov, L.I. Duhina. Cheljabinsk: OOO «Izd-vo REKPOL», 2009. 189 p.
6. Manger T. Je. Diversifikacija sistemy nepreryvnogo obrazovanija v sociakul'turnoj srede: dis. ... d-ra ped. nauk. Tambov, 2008.

7. Necljudova L.V. Adaptivnaja kursovaja podgotovka v sisteme povyshenija kvalifikacii pedagogicheskikh rabotnikov: monografija. Izhevsk: Izd-vo KIGIT, 2009. 114 p.

8. Cveljuh I.P. Podderzhka professional'nyh iniciativ pedagoga v processe povyshenija kvalifikacii: avtoref. dis. ... kand. ped. nauk. M., 2006. 20 p.

9. Jucjavichene P.A. Teorija i praktika modul'nogo obuchenija. Vil'nus: Minvuz Lit. SSSR, 1989. 271 p.

**Рецензенты:**

Мирошниченко А.А., д.п.н., профессор, ректор ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт имени В.Г. Короленко», г. Глазов;

Гришанова И.А., д.п.н., доцент, заведующая кафедрой педагогики филиала ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт имени В.Г. Короленко», г. Ижевск.

Работа поступила в редакцию 07.12.2012.

УДК 37.013.75

**МОНИТОРИНГ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ****Уткина О.Н.***ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт имени В.Г. Короленко»,  
Глазов, e-mail: may08\_08@mail.ru*

Статья посвящена проблеме изучения педагогической техники учителя как фактора повышения эффективности образовательного процесса. Проведён анализ возможности применения понятий «качество» и «эффективность» для исследования элементов педагогической техники. В работе обоснована потребность изучения коллективного мнения учащихся как определяющего фактора установления позитивных отношений между участниками образовательного процесса с целью повышения эффективности педагогической техники. Рассмотрена необходимость разработки квалиметрически обоснованной методики мониторинга педагогической техники с привлечением учащихся для её субъектно-рефлексивной оценки с целью предоставления учителю возможности последующей самокоррекции педагогической техники. Введены понятия «мониторинг педагогической техники», «самокоррекция педагогической техники». Обозначенные в работе методики мониторинга элементов педагогической техники с возможностью их последующей самокоррекции могут быть использованы как практикующими учителями различных учебных заведений, так и студентами педагогических вузов.

**Ключевые слова:** педагогическая техника, мониторинг педагогической техники, самокоррекция педагогической техники

**MONITORING OF PROFESSIONAL BEHAVIOR OF THE TEACHER****Utkina O.N.***The Glazov Korolenko State Pedagogical Institute, Glazov, e-mail: may08\_08@mail.ru*

The article is devoted to the study of professional behavior of the teacher as a factor increasing the efficiency of the educational process. The analysis of the possibility of applying the concepts «quality» and «efficiency» to the study of the elements of professional behavior of the teacher was conducted. The article proves the need to study the students' collective view of increasing the effectiveness of professional behavior of the teacher, because it's a determining factor to establish positive relationship among the participants of the educational process. The need to create methods of monitoring of the teacher's professional behavior on the basis of qualimetry has been analyzed, to provide teachers with the opportunity of self-correction. Involving students into the process of subject-reflexive assessment is the necessary condition for this purpose. New definitions «monitoring of the teacher's professional behavior», «self-correction of the teacher's professional behavior» have been introduced. Methods of monitoring of the elements of the teacher's professional behavior described in this article can be used for further self-correction by practicing teachers of different educational institutions and future teachers.

**Keywords:** pedagogical methods, monitoring of the teacher's professional behavior, self-correction of the teacher's professional behavior

В России, как и в большинстве европейских стран, актуальна задача по совершенствованию процесса контроля и оценки системы образования. Управление качеством и повышение эффективности образования в России являются важным этапом национальной политики.

Разработкой идеи повышения качества образовательного процесса занимаются как отечественные, так и зарубежные исследователи Л.С. Гребнев, Э. Деминг, С.В. Кортов, А.Ю. Лухнов, П. Мортимор, А.М. Новиков, Д.А. Новиков, Е.С. Полат, С.И. Солонин, П. Фриер, Г.А. Шабанов и др.

Залогом педагогической эффективности многие иностранные педагоги-исследователи считают установление позитивных отношений между учителями и учащимися. Учёные указывают, что эффективное предметное обучение характеризуется, в частности, взаимосогласованными методами обучения, интересом к постоянному улучшению учения и обучения, установлением доверительных отношений.

В своих работах Э. Деминг, П. Фриер описывают схожие идеи активного образова-

тельного процесса. Р. Марзано выделяет среди прочих факторов, влияющих на эффективность работы школы, стимулирующие цели и эффективную обратную связь. Согласно идее П. Фриера, учить – значит не передавать или транслировать знания, но создавать возможности для конструирования знаний.

В России в приоритетном национальном проекте «Образование» качество образования определяется как «интегральная характеристика системы образования, отражающая степень соответствия реальных достигаемых образовательных результатов нормативным требованиям, социальным и личностным ожиданиям».

В целом качество образования представляет собой единую систему качеств образовательного процесса и достигнутого результата (исследования системы высшего образования: Н.Н. Булынский, М.М. Поташник, В.П. Панасюк, Н.А. Селезнева, И.А. Субетто, Г.М. Шишов и другие). Рассматривая в системе совокупность оценок качества, учёные А.М. Новиков, Д.А. Новиков, Е.С. Полат, Г.А. Шабанов и др. выделяют условно две стороны: внешнюю и внутрен-

ною оценки, соответственно, оценки потребителей образовательных услуг и оценки качества в самой системе образования.

Долгое время ряд внутренних оценок в педагогике с научной точки зрения вообще не изучался. Так, например, для проведения внутреннего мониторинга качества с целью выявления мнения обучающихся обо всех сторонах образовательного процесса в целом, включая деятельность образовательных учреждений, в России, как и во многих других странах, используются лишь регулярное (в определенный промежуток времени) анкетирование студентов и наблюдение за учащимися в естественных условиях обучения. Несмотря на это, элементы внутренней системы оценки качества образования, такие как оценка учениками учителей и самооценка учителей своей деятельности, отмечаются учёными как практически неформализованные системы, которые в дальнейшем «нигде не учитываются» [5]. При этом проблема обучения самоконтролю и адекватной самооценке педагогических кадров также «остаётся открытой».

Таким образом, качество рассматривается как средство, с помощью которого определяется соответствие достигнутых результатов процесса образования обучающихся стандарту и запросам потребителей. Существование стандарта подразумевает наличие общепринятых, научно доказанных, актуальных для современного общества норм. Однако не для всех компонент системы образования предусмотрены строго регламентированные правила. Так, например, для педагогической техники именно существующие «нормы» требуют совершенствования, развития в силу использования в образовательном процессе информационных технологий (интерактивные доски, Интернет-конференции и прочее) и новых форм обучения (в частности, дистанционных).

Эффективность образовательного процесса трактуется учёными по-разному, но в целом идея единая. Так, Е.С. Полат расширяет педагогическую эффективность учебно-воспитательного процесса как «достижение поставленных целей обучения современными педагогическими и технологическими средствами, действенность полученных знаний, умений для решения разнообразных проблем с наименьшими затратами времени, труда и сил учащихся и учителя, а также обеспечивающие достаточно устойчивую конкурентоспособность на рынке труда на перспективу, возможность дальнейшего обучения в прогнозируемый период времени» [6].

Эффективность образовательного процесса зависит от ряда факторов, среди ко-

торых важнейшим является эффективное взаимодействие между учителем и учащимися. Выдающиеся педагоги-гуманисты Ю.П. Азаров, Ш.А. Амонашвили, Е.В. Бондаревская, В.В. Сериков, И.С. Якиманская и др., как и их иностранные коллеги, в своих работах постоянно указывают на необходимость установления взаимоотношения доверия между учителем и учеником; и уже на основе этих отношений следует строить учебный процесс и повышать эффективность системы образования.

При таком подходе становится актуальным шестой принцип эффективности обучения Л. Стаута «Обучение заразительно»: «если человек попадает в группу других людей, которые находят обучение интересным и радостным, он обязательно начнет считать так же. С другой стороны, если группе людей скучно учиться, новому человеку тоже будет трудно поддерживать свой интерес» [15]. Теперь учитель, обучаясь приёмам педагогической техники с учётом мнения учащихся, на собственном примере может показать на сколько процесс обучения может быть интересным и увлекательным и увлечь этой идеей учащихся.

Успешность двусторонних отношений во многом характеризуется педагогическим мастерством преподавательского состава, необходимостью совершенствования которого не вызывает сомнения в педагогическом мире. В то же время, если проектирование и совершенствование подготовки и повышения квалификации профессорско-преподавательского состава вузов находят определённый интерес у учёных (В.И. Байденко, Т.Е. Исаева, С.С. Кашлев, В.Н. Новиков, В.А. Сластенин, Е.Н. Шиянов и др.), то проблемам повышения эффективности [13] педагогической техники учителей общеобразовательных школ не уделяется должного внимания.

Педагогическая техника является одной из относительно самостоятельных частей педагогического мастерства. Считается, что термин «педагогическая техника» был введён А.С. Макаренко для того, чтобы педагог помнил о важности не только сущности педагогической деятельности, но формы проявления своих намерений, своего духовного потенциала.

Под педагогической техникой понимают форму организации поведения учителя.

В литературе встречается множество общих правил для овладения приемами педагогической техники, базирующихся на опыте великих учёных, интуиции и прочем. Однако овладение приемами педагогической техники может затянуться на годы. Кроме того, учителю необходимы актуальные знания по педагогической практике и психологии. Для формирования современ-

ных рекомендаций привлекаются результаты новейших педагогических и психологических исследований [И.П. Андриадис, Л.В. Занина, Н.П. Меньшикова, А.И. Савостьянов, Д. Карнеги, С.Д. Якушева и др.], представления об идеальных морально-волевых и этических качествах человека, суждения об эстетических нормах.

Отметим при этом, что научного подхода к изучению мнения «потребителей» этих правил, детей разных возрастных групп, не находим. Не встречается и описание педагогических приёмов, методик, на основе которых были выработаны рекомендации, и, возможно, были бы сформулированы новые или скорректированы существующие, соответствующие современному обществу нормы поведения учителя.

В этих условиях актуальной становится необходимость разработки объективных, научно-обоснованных методик по привлечению учащихся для субъектно-рефлексивной оценки педагогической техники учителей.

Основной задачей современных подходов проверки и оценки учебных достижений в школе является «стандартизация, технологизация этой процедуры, повышение объективности, достоверности» [2, с. 119]. В этих обстоятельствах технологизация оценки педагогической техники учителям предоставляется возможность самоанализа, самокоррекции своей профессиональной техники. При этом полностью передавать все функции формальной системе нельзя [14].

Минимизировать субъективизм при коллективной субъектно-рефлексивной оценке учащихся педагогической техники учителя возможно за счёт:

- 1) наличия стандартов оценки (банка данных «эталонных» приёмов поведения учителя);
- 2) увеличения качества и количества «экспертов» – учащихся;
- 3) ведения мониторинга.

Актуальность разработки методики мониторинга педагогической техники учителя определяется его системообразующим фактором повышения эффективности образования.

Современная литература предлагает различные трактовки понятия «мониторинг», в основу которых положены квалиметрические исследования: «педагогический мониторинг» (В.Г. Горб и др.), «образовательный мониторинг» (Д.Ш. Матрос и др.), «мониторинг качества образования» (В.А. Кальней и др.), «мониторинг образования» (А.Н. Майоров и др.), «психолого-педагогический мониторинг» (В.Г. Алямовская и др.), «диагностический мониторинг» (У. Дуглас) и другие.

В рамках представленной работы выделим определение мониторинга как «си-

стематическое наблюдение за каким-нибудь процессом с целью фиксировать соответствие (или несоответствие) результатов этого процесса первоначальным предположениям» [3].

– Возможная структура педагогического мониторинга образовательного процесса описана в работе О.В. Евдокимовой: изучение документации по организации образовательного процесса, осуществление квалиметрических процедур, создание банка данных с педагогической информацией, разработка и внедрение программы совершенствования образовательного процесса, проведение повторных квалиметрических процедур, обобщение опыта работы [1]. При этом эффективность педагогического мониторинга достигается за счёт наличия методического обеспечения реализации модели педагогического мониторинга; сформированность положительного отношения обучающихся к участию в мониторинге; применение автоматизированных компьютерных программ в ходе проведения педагогического мониторинга [там же].

Определим понятие мониторинга педагогической техники учителя как непрерывный процесс сбора, обработки, анализа, оценки и хранения информации о приёмах педагогической техники, обеспечивающий, при необходимости, учителю возможность её самокоррекции с целью увеличения позитивных и минимизации негативных факторов процесса обучения.

Участниками процесса мониторинга педагогической техники являются педагогические работники, учёные, занимающиеся квалиметрическими измерениями, учащиеся.

Ожидаемым конечным результатом мониторинга педагогической техники будет являться её совершенствование за счёт внедрения методики самокоррекции, разработанной в рамках квалиметрических исследований с учётом коллективного субъектно-рефлексивного мнения учащихся.

Самокоррекцию педагогической деятельности как функцию совершенствования профессиональной компетентности учителя рассматривают как ещё один фактор повышения эффективности образовательного процесса.

Определим самокоррекцию педагогической техники как умение учителя вносить необходимые изменения в её содержание, учитывая результаты мониторинга педагогической техники с целью повышения эффективности образования. Самокоррекция педагогической техники учителем ориентирована на понимание негативных и позитивных факторов в его профессиональной деятельности.

Методики мониторинга элементов педагогической техники с возможностью их последующей самокоррекции учителем представлены в работах [4; 7; 8; 9; 10; 12]. Достоверность результатов реализации методик проведена с помощью параметрических методов. Информационная поддержка для проведения квалитметрических измерений методик мониторинга представлена авторской компьютерной программой [11].

Квалитметрические расчёты, проведенные для указанных методик, самокоррекция педагогической техники учителями подтвердили повышение эффективности образовательного процесса за счёт установления более позитивных отношений между учителями и учащимися, уменьшения времени и усилий участников процесса обучения для эффективного освоения учебного материала. Процесс мониторинга педагогической техники способен выполнять функции по управлению качеством и повышению эффективности образования.

#### Список литературы

1. Евдокимова О.В. Педагогический мониторинг образовательного процесса как фактор совершенствования общеобразовательного учреждения: дис. ... канд. пед. наук. – Пенза, 2009. – 184 с.
2. Коротенков Ю.Г. Информационная образовательная среда основной школы: учебное пособие. – М.: Академия, 2009. – 152 с.
3. Крысин Л.П. Толковый словарь иноязычных слов. – М.: Эксмо, 2008. – 944 с.
4. Мирошниченко А.А. Пантомимика педагога: кинематический аспект / А.А.Мирошниченко, О.Н. Уткина // Вестник Ижевского государственного технического университета. – 2011. – № 2. – С. 216–219.
5. Новиков А.М. Качество образования: система внутренних и внешних оценок / А.М. Новиков, Д.А. Новиков // Народное образование. – 2007. – № 9.
6. Полат Е.С. Методология определения эффективности дистанционной формы обучения [электронный ресурс]. – <http://distant.ioso.ru/library/publication/voprosef.htm> (Дата обращения: 11 ноября 2012 г.).
7. Уткина О.Н. Измерение мимики педагога с применением информационных технологий // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2012. – № 5. – С. 203–206.
8. Уткина О.Н. Информационно-математическая составляющая педагогической техники / О.Н. Уткина // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 8 (Ч. 3). – С. 545–548.
9. Уткина О.Н. Методика измерения уровня громкости звука голоса педагога // Вестник Сургутского государственного педагогического института. – 2012. – № 3 (18). – С. 215–221.
10. Уткина О.Н. Пантомимика педагога: изучение траектории передвижения педагога в аудитории / О.Н. Уткина // Инновации в образовании. – 2012. – № 01. – С. 73–83.
11. Уткина О.Н. Свободное программное обеспечение в процессе формирования педагогической техники / О.Н. Уткина, А.А. Мирошниченко // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2012. – № 3. – С. 107–116.
12. Уткина О.Н. Тембр голоса педагога: спектральный анализ / О.Н. Уткина // Вестник Тверского государственного университета. Серия Педагогика и психология. – 2012. – № 3. – С. 207–211.
13. Югова Н.Л. К вопросу о повышении качества образования в школе // Успехи современного естествознания. – 2005. – № 9. – С. 51–51.
14. Johnson D.G. Computer Ethics. – Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1994.

15. Stout L.W. Seven Principles of Software Development [Электронный ресурс] / L.W. Stout – <http://c2.com/cgi/wiki?SevenPrinciplesOfSoftwareDevelopment> (Дата обращения: 11 ноября 2012 г.).

#### References

1. Evdokimova O.V. *Pedagogicheskiy monitoring obrazovatel'nogo protsessa kak faktor sovershenstvovaniya obshcheobrazovatel'nogo uchrezhdeniya* [Pedagogical monitoring of educational process as factor of improvement of educational institution]: dis. ... kand. ped. nauk. Penza, 2009, 184 p.
2. Korotnikov Y.G. *Uchebnoe posobie «Informatsionnaya obrazovatel'naya sreda osnovnoy shkoly»* [Manual «Information educational environment of the main school»] / YU.G. Korotnikov M.: Akademiya, 2009, 152 p.
3. Krysin L.P. *Tolkoviy slovar' inoyazychnykh slov* [Explanatory dictionary of foreign words]. M.: Eksmo, 2008, 944 p.
4. Miroshnichenko A.A. *Pantomimika pedagoga: kinematicheskii aspekt* [Pantomimika of the teacher: kinematic aspect] / A.A.Miroshnichenko, O.N. Utkina // *Vestnik Izhhevskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*. 2011, no. 2, pp. 216–219.
5. Novikov A.M. *Kachestvo obrazovaniya: sistema vnutrennikh i vneshnikh otsenok* [Quality of education: system of internal and external estimates] / A.M. Novikov, D.A. Novikov // *Zhurnal Narodnoe obrazovanie*. 2007, no. 9.
6. Polat E.S. *Metodologiya opredeleniya effektivnosti distantsionnoi formy obucheniya [elektronnyi resurs]* [Methodology of determination of efficiency of remote form of education] <http://distant.ioso.ru/library/publication/voprosef.htm> (Accessed: November 11, 2012).
7. Utkina O.N. *Izmerenie mimiки pedagoga s primeneniem informatsionnykh tekhnologiy* [Measurement of the teacher's mimics with application of information technologies] / O.N. Utkina // *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta*. 2012, no. 5, pp. 203–206.
8. Utkina O.N. *Informatsionno-matematicheskaya sostavlyayushchaya pedagogicheskoi tekhniki* [Information and mathematical component of the teacher's pedagogical equipment] / O.N. Utkina // *Fundamental'nye issledovaniya*. 2011, no.8 (Part 3), pp. 545–548.
9. Utkina O.N. *Metodika izmereniya urovnya gromkosti zvuka golosa pedagoga* [Technique of measurement of the level of loudness of the teacher's voice sound] // *Vestnik Surgutskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo ishtiuta*. 2012, no. 3 (18), pp. 215–221.
10. Utkina O.N. *Pantomimika pedagoga: izuchenie traektorii peredvizheniya pedagoga v auditorii* [The teacher's pantomimics: studying the trajectory of the teacher's movement in a classroom] // *Innovatsii v obrazovanii*. 2012, no.1, pp. 73–83.
11. Utkina O.N. *Svobodnoe programmnnoe obespechenie v protsesse formirovaniya pedagogicheskoi tekhniki* [The free software in the course of formation of teacher's behavior] / O.N. Utkina, A.A. Miroshnichenko // *Distantsionnoe i virtual'noe obuchenie*. 2012, no. 3, pp. 107–116.
12. Utkina O.N. *Tembr golosa pedagoga: spektral'nyi analiz* [Timbre of the teacher's voice: spectral analysis] / O.N. Utkina // *Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta Seriya Pedagogika i psikhologiya*. 2012, no. 3, pp. 207–211.
13. Yugova N.L. *K voprosu o povyshenii kachestva obrazovaniya v shkole* [To the question of improvement of education quality at school] // *Uspekhi sovremennoego jestestvoznaniya*. 2005, no. 9, pp. 51–51.
14. *Johnson D. G. Computer Ethics* / D. G. Johnson – Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1994.
15. *Stout L.W. Seven Principles of Software Development* [electronic resource] – <http://c2.com/cgi/wiki?SevenPrinciplesOfSoftwareDevelopment> (Accessed: Nov. 11, 2012 г.).

#### Рецензенты:

Мирошниченко А.А., д.п.н., профессор, ректор ГГПИ, ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г. Короленко», г. Глазов;

Майер В.В., д.п.н., профессор кафедры физики, дидактики физики, ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г. Короленко», г. Глазов.

Работа поступила в редакцию 07.12.2012.

УДК 378.147.34

## ФОРМИРОВАНИЕ КЛЮЧЕВЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В ОБЛАСТИ МЕДИЦИНСКИХ ЗНАНИЙ У СТУДЕНТОВ-ПЕДАГОГОВ

Федоров А.В.

ФБГОУ ВПО «Кузбасская государственная педагогическая академия»,  
Новокузнецк, e-mail: fedorovavkm@mail.ru

Рассматривается проблема подготовки студента – будущего педагога – к овладению компетенциями в области основ медицинских знаний. Доказана актуальность и значимость проблемы сохранения здоровья человека как одной из главных для гуманитарных и естественных наук. В свете инноваций в системе современного образования педагог высшего учебного заведения должен искать, подбирать, внедрять активные, современные, эффективные методы в образовательный процесс. Переход высших учебных заведений на систему уровневое образования требует в кратчайшие сроки доносить до студентов полный объем государственного образовательного стандарта, но качество усвоения и освоения профессионально значимых компетенций при этом должно оставаться на высоком уровне. Предложены пути решения проблемы создания эффективной методической системы формирования компетенций в области основ медицинских знаний у будущего педагога в наиболее современном и практико-ориентированном варианте. Описана модель формирования навыков оказания первой медицинской помощи у студентов педагогических вузов, представляющую собой систему взаимодействия целей, форм, методов медицинского образования в педвузе. Конкретизированы компетенции, которые должен освоить студент бакалавр образования в области медицинских знаний. Проанализирована эффективность методики преподавания предметов «Основы медицинских знаний» и «Безопасность жизнедеятельности» с точки зрения привития студентам-педагогам навыков оказания первой медицинской помощи.

**Ключевые слова:** компетенции, здоровье, медицинская культура, методика, педагогическое образование

## FORMATION OF KEY EXPERTISE IN THE FIELD OF MEDICAL KNOWLEDGE AT STUDENTS TEACHERS

Fedorov A.V.

*Kuzbass State Pedagogical Academy, Novokuznetsk, e-mail: fedorovavkm@mail.ru*

The problem of preparing students – future teachers to master the competencies in basic medical knowledge. Proved the relevance and importance of the problem of human health protection as one of the most important for the humanities and natural sciences. In light of the innovations in the system of modern education teacher, institution of higher education must seek, select, implement active, modern and effective methods in the educational process. The transition to higher education system of level of education requires more record time to communicate to students the full amount of state educational standards, but the quality of learning and development professional with significant competences must remain at a high level. Proposed solutions to the problem of creating an effective methodology to build skills in basic medical knowledge of future teachers in the most modern and practical-oriented version. The model of developing skills in first aid in future teachers, which is a system of interaction goals, forms, methods of medical education in Technicalities. Specified competencies that students should master bachelor of education in the area of medical knowledge. The efficiency of methods of teaching subject «Principles of medical knowledge» and «Safety» in terms of student-teachers to impart skills in first aid.

**Keywords:** competence, health, medical culture, methodology, teaching education

Инновации в системе современного образования, в том числе и высшего профессионального, заставляют педагога искать, подбирать, внедрять активные, современные, эффективные методы для улучшения образовательного процесса. Переход высших учебных заведений на систему уровневое образования (бакалавриат, магистратура) требует в более кратчайшие сроки доносить до студентов полный объем государственного образовательного стандарта, но качество усвоения и освоения профессионально значимых компетенций при этом должно оставаться на высоком уровне.

Подготовка будущего педагога обязательным условием ставит освоение профессионально необходимых компетенций в области основ медицинских знаний. Так,

проблема здоровья человека стала сегодня одной из главных как для гуманитарных, так и для естественных наук, следовательно, человек должен являться кристаллизационным центром картины мира. Исходя из этого все науки должны ставить в центр всех отношений человека [2].

Будущий специалист в области образования должен владеть теоретическими знаниями, методическими приемами и практическими навыками сохранения и укрепления своего здоровья и здоровья окружающих, оказания первой неотложной медицинской помощи.

Системный анализ диссертационных исследований и теоретической литературы, посвященных профессиональной подготовке учителя при освоении общепро-

фессиональных дисциплин «Безопасности жизнедеятельности» и «Основы медицинских знаний», позволил установить, что проблема овладения навыками первой медицинской помощи и методика их преподавания особенно остро стоит для категории учителей, и возникают противоречия между востребованностью обществом педагогов с высоким уровнем культуры здоровья и медицинской грамотности и реальным уровнем развития этих умений у выпускника педвуза; между потребностью в профессиональной подготовке будущих учителей, способных сохранить здоровье школьников, которое им доверяют и отсутствием методического обеспечения формирования этих навыков.

Исходя из вышесказанного возникает проблема, заключающаяся в том, что до сих пор в вузе отсутствует обоснованная методическая система формирования основ медицинских знаний будущего педагога в наиболее современном и практико-ориентированном варианте, особенно при переходе на уровневую систему образования.

Работы исследователей показывают, сколь велика роль образования в решении глобальных проблем современности, острейшей среди которых является проблема сохранения здоровья человека.

В связи с этим мы рассматриваем дисциплины «Основы медицинских знаний» и «Безопасность жизнедеятельности» как научное направление в образовании, изучающее пути обеспечения здоровья, пути его коррекции в конкретных условиях жизнедеятельности, меры оказания неотложной помощи а также развитие культуры здоровья.

Знания по этим дисциплинам в процессе обучения в высшем педагогическом учебном заведении должны стать частью знаний обучающегося и реализовываться в конкретных ситуациях.

**Медицинская культура педагога** – это часть общей культуры, характеризующаяся определенным уровнем специальных медицинских знаний, умений и навыков оказания первой медицинской помощи, приобретенных в результате образования, направленных на сохранение и укрепление здоровья школьников.

В своей работе мы предлагаем модель формирования навыков оказания первой медицинской помощи у студентов педагогических вузов, представляющую собой систему взаимодействия целей, форм, методов медицинского образования в педвузе.

Итоговым результатом обучения является формирование у будущего учителя профессиональной компетентности, которая позволяет учителю погружаться во вну-

тренний мир школьника, изучать и диагностировать уровень развития воспитанников, формировать опыт безопасного поведения и оказывать первую помощь при возникновении неотложных состояний [4].

Федеральный закон «Об образовании», выдвигая новые концепции модернизации российского образования, поставил следующие задачи перед педагогами [5]:

1. Обеспечение активной адаптации личности к жизни в современном обществе.

2. Формирование ответственности за собственное благополучие.

3. Формирование ценностного, ответственного отношения к собственному здоровью, формирование культуры здоровья и обучение навыкам здорового образа жизни.

Изучение курса медико-валеологических дисциплин направлено не только на преобразование содержания в современном образовании, но и на изменение сознания студенческой молодежи в готовности и способности нести личную ответственность как за собственное благополучие, так и за благополучие общества, а будущим учителям – за детей.

Медико-санитарные убеждения – информационная модель, в основе которой лежат убеждения человека по поводу фактов и событий, формирующих индивидуальное здоровье [1].

Задачами медико-валеологического образования должны стать:

– введение в проблематику познания фундаментальных структурных основ валеологии – учения о здоровье и здоровом образе жизни;

– выделение индивидуального здоровья в самостоятельную медико-социальную категорию;

– развитие современного мышления у студентов вуза для рассмотрения здоровья через позитивное состояние, а не только отсутствие болезней;

– ознакомление студентов с закономерностями сохранения здоровья, морфофункциональными резервными возможностями организма, механизмами самообновления и поддержания здоровья;

– осознание студентами себя как личности, владеющей культурой индивидуально-го здоровья;

– пробуждение познавательного интереса студентов не только к своему здоровью и его контролю, но и как будущих педагогов-профессионалов, призванных и умеющих решать задачи сохранения и укрепления здоровья всех субъектов образовательного процесса;

– развитие основных информационно-валеологических умений, связанных

с получением, переработкой и освоением информации, полученной из различных источников (монографии, учебники, научно-популярная литература, художественные и публицистические произведения, СМИ);

– реализация полученных практических и теоретических знаний в социальном поведении.

Исходя из поставленных задач валеологического образования мы можем выделить задачи, критерии умений и навыков медицинского образования для студентов-бакалавров педагогических вузов:

– формирование системы медицинских знаний, необходимых для развития и сохранения здоровья;

– освоение и закрепление умений по оценке здоровья организма человека и навыков по оказанию доврачебной помощи при патологических и неотложных состояниях;

– воспитание у студентов сознательно-го отношения к сохранению и укреплению здоровья и уверенности в своих возможностях по оказанию доврачебной помощи.

Обучающимся необходимо знать, что судьба пострадавших и внезапно заболевших во многом зависит от организации, оперативности и умения правильно оказать первую медицинскую помощь.

Знания и умения, полученные при изучении основ медицинских знаний, впоследствии будут использованы при освоении курсов педагогики, психологии, безопасности жизнедеятельности, экологии.

В результате освоения дисциплин «Основы медицинских знаний» и «Безопасность жизнедеятельности» студент должен овладеть следующими компетенциями:

ОК-11: готовностью использовать основные методы защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;

ОК-12: способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны;

ПК-2: иметь представление об этических и нравственных нормах поведения, принятых в инокультурном социуме, о моделях социальных ситуаций, типичных сценариях взаимодействия.

Для повышения уровня подготовки студентов необходимо уйти от формализма в учебном процессе, вытащить обучающегося из-за парты и поставить его в си-

туацию, близкую к реальной. Обучение на занятиях по дисциплинам «Основы медицинских знаний» и «Безопасность жизнедеятельности» должно строиться в виде проблемных занятий с имитацией самых различных видов несчастных случаев. Основная цель подобных занятий – отработать тактику и навыки правильного поведения, способы быстрого сбора информации о пострадавшем, схемы оповещения спасательных служб и администрации, а главное – научить мобилизовать все наличные силы и резервы, быстро принимать рациональные решения в затруднительных условиях экстренной ситуации (темнота, дождь, холод, отсутствие необходимых средств спасения).

Надо включать в традиционные соревнования или конкурсы обязательные вопросы (этапы) по демонстрации навыков первой медицинской помощи, предусматривающие решение следующих задач:

- максимально приблизить студентов к реальным условиям ЧС;

- провести мощный психологический и эмоциональный тренинг, который заставит запомнить свои ошибки и просчеты на всю жизнь;

- выявить уровень подготовки студентов и его соответствие принятому стандарту;

- оценить динамику подготовки студентов по сравнению с предыдущими соревнованиями;

- продемонстрировать новые методики и полезный опыт;

- выявить и поощрить лучших.

По своей сути подобные соревнования и конкурсы в вузе среди факультетов должны способствовать совершенствованию навыков оказания первой медицинской помощи, создавать реальный и наглядный эталон поведения в ЧС [3].

Мы предлагаем проведение аудиторных занятий со студентами-бакалаврами в педагогических вузах по следующей методике. Аудиторное занятие, рассчитанное на 2 часа, нельзя строить в форме только лекции или семинара. Рациональней с нашей точки зрения будет проведение комбинированного аудиторного занятия, рассчитанного на 90 минут и включающего в себя чередование деятельности студентов и преподавателя: слушание лекции со слайдами мультимедиа (35 минут), закрепление навыков на практике (25 минут), решение ситуационных задач (15 минут), тестовый контроль усвоенных компетенций (10 минут), итоги и задание на следующее занятие (5 минут). Методика отличается своей комбинированной структурой, все этапы

выполняются в течение 90 минут. Это позволяет сэкономить время в связи с сокращением аудиторной работы и не сокращать из стандарта важные разделы дисциплины.

Очень важно, что при выполнении практических заданий и ситуационных задач студенты закрепляют необходимые умения и навыки под контролем преподавателя. Также проводится диагностика уровня овладения студентами необходимых компетенций, затем выявляются наиболее неусвоенные моменты и во внеаудиторной работе студентов им уделяется большее время.

При итоговом контроле (зачете, тестировании, экзамене) качество обученности студентов возрастает в отличие от обычной лекционно-семинарской системы.

Приведем пример занятия по теме «Закрытые травматические повреждения. Переломы». Оно начинается с лекции, в которой рассматриваются понятия закрытых травм, их классификация, специфические и неспецифические признаки распознавания переломов. Затем изучаются вопросы общих принципов наложения транспортных шин, характеризуются штатные и подручные средства иммобилизации.

Лекция сопровождается слайдами, и в ее завершении на мультимедиа демонстрируются различные способы наложения транспортных шин.

На следующем этапе студенты выполняют практическую работу – наложение транспортных шин при переломе плеча, предплечья, бедра, голени, позвоночника. В результате происходит отработка и закрепление навыков оказания первой медицинской помощи при переломах под контролем преподавателя.

На завершающем этапе занятия студентам предлагается решение ситуационных задач:

1. У пострадавшего отсутствует сознание, нет самостоятельного дыхания, не определяется пульс на сонной артерии, перелом левого бедра, обширная рана левого плеча. Последовательность первой медицинской помощи:

А. Наложение жгута на левое бедро.

Б. Наложение повязки и жгута на левое плечо.

В. Проведение сердечно – легочной реанимации.

Г. Наложение транспортной шины на левое бедро.

Д. Наложение транспортной шины на левое плечо.

2. Последовательность действий при наложении транспортных и импровизированных шин:

А. Шину накладывают на область перелома, захватывая не менее двух рядом расположенных суставов.

Б. Перед наложением шины конечности придают удобное физиологическое положение.

В. При закрытых переломах и укорочении конечности проводят лёгкое вытяжение конечности.

Г. Одежду и обувь не снимают.

Д. Шину фиксируют широким бинтом.

В результате студенты еще раз закрепляют и корректируют ошибки в изучаемой теме.

Задается домашнее задание и на следующем занятии проводится тестовый контроль:

1. Способ фиксации шины к конечностям:

А. Кровоостанавливающим жгутом.

Б. Широким бинтом.

В. Не фиксируют вообще.

Г. Лейкопластырем.

2. Наложение шины при переломах костей конечностей:

А. Шину накладывают только на область перелома.

Б. Шину накладывают на область перелома и на один рядом расположенный сустав.

В. Шину накладывают на область перелома и не менее чем на два рядом расположенных сустава.

Г. В зависимости от вида перелома.

3. Транспортная иммобилизация больных с переломом позвоночника:

А. Сидя на стуле.

Б. Лежа на мягких носилках.

В. Лежа на спине на твердой гладкой поверхности.

Г. На травмированную область накладывают повязку.

4. Принципы наложения шины:

А. Конечности придают удобное физиологическое положение.

Б. Положение конечности не имеет значения.

В. Шина накладывается только на область перелома.

Г. Шина накладывается на область перелома и не менее чем на два рядом находящихся сустава.

5. Штатные средства иммобилизации:

А. Лестничная алюминиевая шина.

Б. Шина Дитрикса (плоская).

В. Шина Вебера.

Г. Плоские доски необходимого размера.

Выявляются типичные ошибки и учитываются в самостоятельных заданиях внеаудиторной работы.

В итоге к итоговому зачету у студентов формируются глубоко осознанные умения и навыки оказания первой медицинской помощи.

Создание такого метода преподавания позволило при сокращении аудиторной работы у бакалавров не выпускать из программы значимые разделы и темы дисциплины и улучшить качество овладения знаниями, умениями и навыками оказания первой медицинской помощи студентов педагогических вузов в связи с переходом на многоуровневую систему подготовки специалистов.

Таким образом, в рамках предмета «Основы медицинских знаний» и «Безопасность жизнедеятельности» необходимо прививать студентам навыки оказания первой медицинской помощи. Недостаточно давать только теоретические знания. Для того чтобы будущий учитель не растерялся в трудной ситуации и смог оказать доврачебную помощь, необходимо на занятиях отбатывать необходимые действия до автоматизма. Педагог должен знать, какую первую медицинскую помощь он сможет оказать пострадавшему.

Занятия по отработке навыков первой медицинской помощи должны быть построены с учетом требований не только современных образовательных стандартов, но и общества. Они должны быть интересными, информативными, запоминающимися. Для этого необходимо использовать современные педагогические технологии, такие как модульное обучение, метод проектов, групповую и индивидуальную работу.

Касаясь вопросов общего представления о стандартах бакалавров базового медицинского образования в педагогических вузах, необходимо отметить, что главной задачей базового медицинского образования во всем мире является обеспечение процесса оказания медицинской помощи на догоспитальном этапе. Именно это важнейшее условие должно соблюдаться и при переходе вузов на уровневую систему подготовки специалистов.

### Список литературы

1. Апанасенко Г.Л., Попова Л.А. Медицинская валеология. – Ростов н/Д.: Феникс, 2000. – 248 с.
2. Багаутдинова Н.В. Развитие культуры здоровья студентов педвуза (на примере коррекционно-оздоровительных групп): дис. ... канд. пед. наук. – Омск, 2004. – 175 с.
3. Бубнов В., Петров С. Обучение навыкам оказания первой медицинской помощи // ОБЖ: Основы безопасности жизни. – 2006. – № 12. – С. 61–64.
4. Михайлов Л.А. Концепция организации подготовки учителя безопасности жизнедеятельности в современном педагогическом университете: дис. ... д-ра пед. наук. – СПб., 2003. – 598 с.
5. Трещева О.Л. К вопросу системного обоснования индивидуального здоровья и его компонентов // Здоровье и образование: материалы Международного конгресса валеологов. – СПб., 1999. – С. 171–177.

### References

1. Apanasenko G.L., Popova L.A. Medicinskaja valeologija. Rostov n/D.: Feniks, 2000. 248 p.
2. Bagautdinova N.V. Razvitie kul'tury zdorov'ja studentov pedvuza (na primere korrekcionno-ozdorovitel'nykh grupp): dis. ... kand. ped. nauk. Omsk, 2004. 175 p.
3. Bubnov V., Petrov S. Obuchenie navykam okazaniya pervoj medicinskoj pomoshhi // OBZh: Osnovy Bezopasnosti Zhizni. 2006. no. 12. pp. 61–64.
4. Mikhajlov L.A. Koncepcija organizacii podgotovki uchitelja bezopasnosti zhiznedejatel'nosti v sovremennom pedagogicheskom universitete: diss. ... dokt. ped. nauk. SPb, 2003. 598 p.
5. Treshheva O.L. K voprosu sistemnogo obosnovaniya individualnogo zdorovja i ego komponentov // Zdorove i obrazovanie: Materialy Mezhdunarodnogo kongressa valeologov. SPb, 1999. pp. 171–177.

### Рецензенты:

Мингалев Н.В., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой оториноларингологии ГБОУ ДПО «Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей», г. Новокузнецк;

Рябцева И.В., д.п.н., профессор, декан естественно-географического факультета ФГБОУ ВПО «Кузбасская государственная педагогическая академия», г. Новокузнецк.

Работа поступила в редакцию 12.12.2012.

УДК 37.011.33

## ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ У СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА

**Хлобыстова И.Ю.**

*ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г. Короленко»,  
Глазов, e-mail: hloirina@mail.ru*

В статье рассматривается формирование информационной культуры студентов гуманитарных специальностей педагогических вузов при изучении дисциплин предметной подготовки и гармонизация образования. Анализ литературы по вопросам гармонизации в образовании показал, что в настоящее время отсутствует упорядоченный понятийный аппарат теории гармонизации в образовании, такое состояние характеризуется высокой энтропией. На основе анализа литературы уточнено понятия гармонизации и гармонизации в образовании. Под гармонизацией будем понимать соответствие информационной подготовки профессиональным потребностям будущих учителей. Гармонизация в образовании – это способ организации образовательного процесса, представляющий одно из перспективных направлений повышения эффективности учебно-воспитательного процесса. Для совершенствования системы образования и формирования информационной культуры будущих учителей гуманитарных дисциплин необходима разработка гармонизированных курсов. Гармонизированный курс – специальная дисциплина профессиональной подготовки с элементами информационно-коммуникационных технологий, в основу которых положен принцип формирования информационной культуры студентов, основанный на выполнении большого объема самостоятельной работы с целью получения знаний и умений использования информационно-коммуникационных технологий в будущей профессиональной деятельности.

**Ключевые слова:** информационная культура, гармонизация, гармонизация в образовании

## FORMATION OF INFORMATIVE CULTURE OF THE STUDENTS OF PEDAGOGICAL HIGHER EDUCATION INSTITUTION

**Khlobystova I.Y.**

*The Glazov Korolenko State Pedagogical Institute, Glazov, e-mail: hloirina@mail.ru*

The article discloses the formation of information culture of students of higher pedagogical educational institutions while studying humanities disciplines in professional training and harmonization of education. Analysis of literature on harmonization in education has shown that a well-structured conceptual apparatus of the theory of harmonization in education is currently missing, and such a condition is characterized by high entropy. The analysis of literature has allowed to define the concepts of harmonization and harmonization in education. Under harmonization we will understand information corresponding to the needs of professional training of future teachers. Harmonization in education is a way of organizing the educational process, which is one of the promising directions of increasing the efficiency of the educational process. For improving education and information culture of the future teachers humanitarian disciplines need to develop harmonized courses. A harmonised course is a special training discipline with elements of information and communication technologies, which are based on the principle of information culture of students, as well as on the performance of a large amount of self-study in order to obtain the knowledge and skills to use information and communication technologies in their future careers.

**Keywords:** information culture, harmonization, harmonization in education

Современное информационное общество, насыщенное достижениями новых технологий, требует перестройки системы образования и подготовки учителя как естественнонаучного и технического, так и гуманитарного профиля подготовки, не только умеренного работать с информационно-коммуникационными технологиями, но и применять их в профессиональной деятельности. Осознавая важность информационной составляющей современной жизни, неизбежность и острую необходимость скорейшего вхождения в общемировое информационное пространство, нельзя не понимать того, что этот процесс предполагает повышение не просто уровня информационной культуры, но целенаправленное повышение уровня их общей культуры.

**Цель настоящей работы** – разрешение противоречия, наметившегося в профессиональной подготовке специалистов гумани-

тарного профиля и осуществления при этом гармонизации обучения. Для решения этого противоречия проанализируем понятия «гармонизация» и «информационная культура специалиста».

К проблемам гармонии в разное время обращались древние философы (Пифагор, Платон, Аристотель и др.). Гармония (греч. harmonia – связь, стройность, соразмерность), соразмерность частей и целого, слияние различных компонентов объекта в единое органическое целое. В гармонии получают внешнее выявление внутренняя упорядоченность и мера бытия.

В древнегреческой философии гармония означала организованность Вселенной, космоса, противостоящую хаосу. У Гераклита гармония — не внешнее объединение разрозненных частей, а их внутреннее единство: скрытая гармония сильнее явной. Платон придал понятию «гармония» социаль-

ное, нравственное значение: гармония как совокупность достоинств человека-гражданина, проявляющаяся в его физическом облике, поступках, речах и создаваемых им произведениях. Аристотель рассматривал гармонию как единство и завершённость целого, как единство в многообразии.

Эпоха Возрождения выдвинула идеал гармонически развитого человека, который стал знаменем гуманизма. Гармония считалась существенным признаком и даже источником прекрасного.

Эстетика Просвещения, восприняв античное понимание гармонии, подчёркивала её воспитательное значение: что прекрасно, то гармонично и пропорционально; что гармонично и пропорционально, то истинно [6].

Известен небольшой круг отечественных философов, изучавших гармонию с середины прошлого века (И.С. Молкин, В.П. Шестаков, Э.М. Сороко и др.), а также современные педагоги Ш.А. Амонашвили, В.И. Загвязинский, К.Д. Чермит и др. Все они говорили о гармоническом, всестороннем развитии личности.

Анализ литературы по вопросам гармонизации в образовании показал, что в настоящее время отсутствует упорядоченный понятийный аппарат теории гармонизации в образовании, такое состояние характеризуется высокой энтропией. Необходимы дополнительные исследования, направленные на систематизацию, конкретизацию понятийного аппарата теории гармонизации в образовании, т.е. уменьшение его энтропийного состояния. Идеальное решение видится в формировании тезауруса теории гармонизации в образовании.

В связи с разночтениями в литературе о содержании понятия «гармония» мы предлагаем ниже приведенную трактовку, определенную нами на основе философской, психологической, социально-педагогической информации и собственного мнения по данному вопросу.

Понятие «гармония» (греч. harmonia) – это согласованность, взаимное соответствие интересов, согласованное сочетание, соответствие элементов внутри чего-нибудь, пластичность, полнота и законченность внешнего выражения.

В работе [6] можно найти следующие определения гармонизации:

– процесс взаимодействия, взаимопомощи, взаимопроникновения объектов действительности, направленных на достижение единой цели;

– взаимное согласование, сведение в систему, унификация, координация, упорядочение, обеспечение взаимного соответствия

экономических процессов, отношений, товаров, налогов и т.п.

Это показывает неоднозначность в определении понятия «гармонизация» в образовании, на наш взгляд, обуславливается неопределенностью представлений о сущности гармонизации. В изучении данного вопроса мы пришли к заключению, что сущность гармонизации заключается в том, что:

– гармонизация направлена на достижение профессиональной подготовки будущего специалиста с использованием информационно-коммуникационных технологий;

– в процессе гармонизации происходит повышение уровня подготовки посредством структурной и системной реорганизации, сопровождающейся ростом унификации и уплотненности;

– в результате гармонизации происходит переход от статической картины мира к динамической, так как повышение уровня общности информации сопровождается проявлением качественно новых свойств преобразованной системы.

Таким образом, гармонизация – это соответствие информационной подготовки профессиональным потребностям.

На основе приведенных рассуждений систематизируем и дадим определение понятий, наиболее часто встречающихся в педагогической литературе.

Наиболее общим является понятие «гармонизация в педагогике», которое следует понимать как процесс объединения на общей мировоззренческой и методологической основе структурных элементов педагогической и других наук, характеризующийся ростом их унификации и сложности, а также процессы гармонизации в образовании.

Гармонизация в образовании – это способ организации образовательного процесса, представляющий одно из перспективных направлений повышения эффективности учебно-воспитательного процесса [6].

Процесс гармонизации можно представить следующим образом (рисунок).

Таким образом, в логическом представлении гармонизация содержания образования – это процесс системно-структурных преобразований. В ходе процесса происходит организация, реорганизация содержания образования. Преобразованное содержание образования представляет результат гармонизации – гармонизированное содержание образования, качественно отличающееся от предыдущего.

Анализ гармонизации содержания обучения показал, что построение любого учебного предмета происходит путем взаимодействия элементов содержания образо-

вания, например, знаний, принадлежащих различным научным областям. Большая дифференциация современных наук способствует тому, что учебный предмет содержит основы не одной, а целого ряда наук. В итоге любой учебный предмет имеет гармонизированный характер. Поэтому существует необходимость при определении гармониза-

ции содержания обучения подчеркнуть качественно новый уровень взаимодействия его (содержания образования) элементов, сопровождающийся появлением принципиально новых свойств и характеристик полученного новообразования. В этих условиях наиболее приемлемым является определение, даваемое с позиций системного подхода.



*Логическое отражение процесса гармонизации*

Понятие «гармонизация содержания образования» может использоваться при:

- а) построении содержания учебных предметов на основе федеральных государственных образовательных стандартов;
- б) гармонизации содержания общего и профессионального образования, т.е. различных профилей подготовки.

При этом гармонизация содержания образования – это процесс объединения его структурных элементов, сопровождающийся ростом системности и уплотненности знаний обучающихся.

Руководствуясь приведенными соображениями, гармонизацию содержания обучения можно определить как способ организации содержания обучения, сопровождающийся ростом его системности и уплотненности. Результатом гармонизации содержания обучения является содержание, качественно и количественно отличающееся от исходного.

Гармонизация содержания обучения на всех уровнях его представления (общетеоретическом, учебного предмета, учебного материала) направлена на повышение педагогической эффективности процесса обучения, которое целесообразно оценивать с точки зрения анализа его структурных компонентов.

Определяя статус гармонизации в педагогике, можно утверждать, что гармо-

низация – это принцип педагогического процесса, который «отражает основные требования к организации педагогической деятельности...» [5]. В отношении содержания образования как целостной системы логичнее использовать термин не «гармонизация», подразумевающий процесс, а «гармонизированное», представляющий собой системную характеристику содержания.

Таким образом, при рассмотрении феномена гармонизации в образовании, на наш взгляд, уместно использование следующей терминологии: гармонизация, гармонизация в педагогике, гармонизация в образовании, гармонизация содержания образования, гармонизация в обучении, гармонизация содержания обучения, гармонизация форм обучения.

Гармонизировать процесс обучения значит привести в соответствие информационную подготовку студентов профессиональным потребностям. В свою очередь, информационная подготовка направлена на достижение информационной культуры будущего педагога.

Информационная культура – степень совершенства человека, общества или определенной его части во всех возможных видах работы с информацией: её получении, накоплении, кодировании и переработке любого рода, в создании на этой основе качествен-

но новой информации, ее передаче, практическом использовании [4].

Информационная культура – уровень знаний, позволяющий человеку свободно ориентироваться в информационном пространстве, участвовать в его формировании и способствовать информационному взаимодействию [1].

В тоже время информационная культура – это и хорошая осведомленность в области имеющихся компьютерных программ по функциональным задачам конкретных предметных областей, профессий и специальностей.

Для обеспечения системной организации процесса формирования информационной культуры будущего специалиста в условиях современной информационной среды необходимо, чтобы [2]:

- процесс подготовки специалиста был организован с учетом тенденций информатизации профессиональной деятельности;
- организация гуманитарной подготовки была направлена на реализацию личностных факторов деятельности в условиях информатизации профессиональной среды;
- процесс подготовки имел многоуровневую структуру и реализовался в процессе изучения общих профессиональных и дисциплин предметной подготовки в условиях учебно-педагогической практики и научно-исследовательской работы.

Такая организация подготовки обеспечивает «перенос» информационного объекта конкретной предметной области в сферу использования средств информационных технологий и обеспечивает формирование гармонической модели информационной подготовки будущего педагога [7].

Для реализации концепции формирования информационной культуры специалиста в Глазовском государственном педагогическом институте выбран деятельностный подход, который понимается как взаимосвязь и взаимодействие содержания профессионального образования и содержания обучения с познавательной (учебной) и преобразовательной (профессиональной, трудовой) деятельностью. Согласно такому подходу дидактическая переработка определенного вида культурного опыта, связанного с профессиональной деятельностью, осуществляется в следующей последовательности: компьютерная грамотность, компьютерная образованность, информационная компетентность и информационная культура.

Обеспечение гармоничной подготовки будущего педагога представляется возможным только тогда, когда совместно будут решаться задачи овладения будущей професси-

ональной деятельностью и использования информационных технологий в процессе получения специальности в вузе.

Взяв за основу работу А.А. Мирошниченко [3], в которой рассмотрено влияние информационно-коммуникационных технологий на формирования содержания профильного обучения, были разработаны гармонизированные курсы, изучение которых позволяет будущему педагогу увидеть взаимосвязи дисциплин.

Под гармонизированными курсами мы понимаем специальную дисциплину профессиональной подготовки с элементами информационно-коммуникационных технологий, в основу которых положен принцип формирования информационной культуры студентов, основанный на выполнении большого объема самостоятельной работы с целью получения знаний и умений использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности [7]. При этом формируется профессионально значимое качество студента – информационная культура, рассматриваемая как степень совершенства в использовании информации, достигнутая в овладении информационно-коммуникационными технологиями.

Но на этом формирование информационной культуры не заканчивается, так как она не достижима. Педагогу, окончившему вуз, придется в дальнейшем постоянно изучать все новые и новые программные средства и использовать их в профессиональной деятельности. Это связано с тем, что в рамках модернизации российской системы информатизации российской системы информатизации компетентность учителя должна обеспечивать реализацию новых целей образования, нового содержания образовательной деятельности, новых форм организации образовательного процесса [8].

Таким образом, комплексное формирование информационной культуры учителя влечет за собой формирование соответствующих образовательных и профессиональных требований, системы сертификации, мониторинга и методической поддержки учителей. Очевидно, что большинство учителей не смогут самостоятельно достичь необходимого уровня информационной культуры, поэтому это направление процесса информатизации образования необходимо сопровождать программами подготовки, переподготовки и повышения квалификации педагогических кадров.

#### Список литературы

1. Медведева Е.А. Основы информационной культуры // Социс. – 1994. – № 11. – С. 59.

2. Мирошниченко А.А., Камалов Р.Р., Кудрицкая Е.В. Информационно-педагогический ресурс как средство формирования профессиональной компетентности будущих учителей музыки // Информатика и образование. – 2007. – № 8. – С. 125–127.
3. Мирошниченко А.А., Югова Н.Л., Камалов Р.Р. Информационный ресурс профильного обучения // Информатика и образование. – 2006. – № 5. – С. 99–103.
4. Семенюк Э.П. Информационная культура общества и прогресс информатики // НТИ. Сер. 1, Организация и методика информ. работы. – 1994. – № 7. – С. 3.
5. Педагогика: Учебное пособие для студентов педагогических учебных заведений / В.А. Сластенин, И.Ф. Исаев и др. – М.: Академия, 2003. – 576 с.
6. Хлобystова И.Ю. Педагогические условия гармонизации информационной и гуманитарной подготовки будущих педагогов: дис. ... канд. пед. наук. – Ижевск, 2005.
7. Хлобystова И.Ю., Камалов Р.Р., Тутолмин А.А. От информационной компетентности к формированию информационной культуры специалиста // Информатика и образование. – 2005. – № 2. – С. 109.
8. Югова Н.Л. К вопросу о повышении качества образования в школе // Успехи современного естествознания. – 2005. – № 9. – С. 51–52.

### References

1. Medvedeva E.A. Osnovy informatsionnoi kul'tury [Bases of information culture] Sotsis, 1994, no. 11, p. 59.
2. Miroshnichenko A.A., Kamalov R.R., Kudritskaya E.V. Informatsionno-pedagogicheskii resurs kak sredstvo formirovaniya professional'noi kompetentnosti budushchikh uchitelei muzyki [Information and pedagogical resource as means of formation of professional competence of future teachers of music]. Informatika i obrazovanie, 2007, no 8, pp. 125–127.
3. Miroshnichenko A.A., Yugova N.L., Kamalov R.R. Informatsionnyi resurs profil'nogo obucheniya [Information

resource of profile training]. Informatika i obrazovanie, 2006, no. 5, pp. 99–103.

4. Semeniyuk E.P. Informatsionnaya kul'tura obshchestva i progress informatiki [Information culture of society and informatics progress]. NTI, Vol. 1, Organizatsiya i metodika inform. Raboty, 1994, no. 7, p. 3.

5. Slastenin V.A., I.F. Isaev i dr. Pedagogika: Uchebnoe posobie dlya studentov pedagogicheskikh uchebnykh zavedenii [Pedagogics: The manual for students of pedagogical educational institutions]. M.: Akademiya, 2003, 576 p.

6. Khloubystova I.Yu. Pedagogicheskie usloviya garmonizatsii informatsionnoi i gumanitarnoi podgotovki budushchikh pedagogov [Pedagogical conditions of harmonization of information and humanitarian preparation of future teachers]: dis... kand. ped. nauk. – Izhevsk, 2005.

7. Khloubystova I.Yu., Kamalov R.R., Tutolmin A.A. Ot informatsionnoi kompetentnosti k formirovaniyu informatsionnoi kul'tury specialista [From information competence to formation of information culture of the expert], Informatika i obrazovanie, 2005, no. 2, p. 109.

8. Yugova N.L. K voprosu o povyshenii kachestva obrazovaniya v shkole [To a question of education improvement of quality at school]. Uspekhi sovremennogo jestestvoznaniya, 2005, no. 9. pp. 51–52.

### Рецензенты:

Мирошниченко А.А., д.п.н., профессор, ректор, ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г. Короленко», г. Глазов;

Тутолмин А.В., д.п.н., доцент, профессор кафедры педагогики и методики начального образования, ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г. Короленко», г. Глазов.

Работа поступила в редакцию 14.12.2012.

УДК 378.147.88 (378.162.33)

## ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ К ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОСРЕДСТВОМ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ

Югова Н.Л.

*ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт  
им. В.Г. Короленко», Глазов, e-mail: lifebest2004@inbox.ru*

В современном высшем педагогическом образовании предъявляются высокие требования к качеству подготовки студентов. При этом особое внимание уделяется использованию интерактивных средств обучения. В статье в качестве такого средства рассматривается экспертная система для подготовки к практической деятельности будущих педагогов-психологов (социальных педагогов). Экспертная система представляет собой интеграцию знаний наиболее квалифицированных специалистов в области педагогики, психологии и базу данных психолого-педагогических ситуаций, отобранных посредством групповых экспертных оценок. Взаимодействие с экспертной системой в интерактивном режиме позволит студентам ознакомиться с психолого-педагогическими ситуациями и проанализировать способы их решения. Кроме того, экспертная система может продиагностировать эффективность и по необходимости скорректировать полученные от студентов решения психолого-педагогических ситуаций. Таким образом, при работе с системой студенты получают возможность формировать психолого-педагогическую компетентность, от уровня которой зависит успешность результата их будущей профессиональной деятельности.

**Ключевые слова:** экспертная система, база знаний, модели знаний, фрейм, учебный элемент, педагог-психолог, организация учебной деятельности

## PREPARATION OF STUDENTS TO THE EDUCATION-PSYCHOLOGY ACTIVITY WITH THE HELP OF THE EXPERT SYSTEM

Yugova N.L.

*The Glazov Korolenko State Pedagogical Institute, Glazov, e-mail: lifebest2004@inbox.ru*

Modern higher education requires high quality of the students' competence. Special attention should be paid to the use of interactive teaching aids. The expert system can be seen as one of such interactive teaching aids for training students as future educating psychologists (social educators). The expert system represents the knowledge integration of highly efficient specialists in the sphere of pedagogics, psychology, as well as the data base of the education-psychology situations selected with the help of the expert system. The interaction with the expert system on-line will help students to learn the education-psychology situations and to analyze the ways of solving them. Besides, the expert system can diagnose the effectiveness and can correct when necessary the ways of solution of the education-psychology situations. Thus, working with the expert system students get the possibility to form the education-psychology competence which will help to make effective the results of their future professional activity.

**Keywords:** expert system, knowledge base, knowledge model, frame, curricular element, educational psychologist, organization of training activities

Социально-психологические проблемы современного общества обуславливают необходимость качественной подготовки специалистов в системе профессионального психолого-педагогического образования. Одним из важных условий эффективности профессиональной деятельности педагога-психолога является его базовая профессиональная подготовка, которую он получает во время обучения в педагогическом вузе. Умение педагога-психолога всесторонне анализировать проблемную ситуацию, в которой оказался обратившийся за помощью, является залогом правильного выбора подходов, средств и методов для успешного оказания психолого-педагогической помощи [1, 6].

Как показал анализ научно-педагогической литературы и практики, одним из главных недостатков в подготовке студентов является несогласованность между теоретическими знаниями и навыками их практического применения. Поэтому пост-вузовская адаптация к профессиональной

деятельности продолжается достаточно длительное время [4, 8].

Для усиления практической направленности подготовки будущих педагогов-психологов возникает задача разработки интерактивных средств обучения, которые предоставляют возможность приобретения, накопления, а впоследствии переноса опыта решения психолого-педагогических ситуаций в будущую профессиональную деятельность.

Стратегия использования интерактивных средств обучения в педагогическом вузе предусматривает отработку и практическую реализацию информационной системы в сочетании с современными подходами в образовании [2, 7, 9]. Это качественно новый уровень информационного обеспечения учебного процесса, в котором студент является активным субъектом образовательного процесса.

В качестве интерактивного средства обучения предлагаем рассмотреть экспертную систему (ЭС). Под ЭС будем понимать ин-

теллектуальную информационную систему, способную на основе базы знаний моделировать действия эксперта-профессионала в узкой предметной области с целью выработки рекомендаций или решения проблемы. База знаний ЭС содержит наиболее качественные знания проблемной области, которыми оперирует в потенциально возможных и реально возникающих на практике ситуациях. ЭС объясняет процесс своего рассуждения, приводит обоснования предлагаемым вариантам решения, консультирует. Основу стратегии составляет информационный ресурс, обрабатываемый экспертной системой и включающий учебные элементы – психолого-педагогические ситуации. Студент, используя экспертную систему, на основе данных диагностики формирует соответствующую программу оказания психолого-педагогической помощи.

Несмотря на многообразие подходов к определению понятия «учебный элемент», можно утверждать, что учебные элементы определяются как наиболее существенные понятия, объекты, явления и методы деятельности, отобранные из социального опыта и внесенные в программу учебного предмета для их изучения в виде слов или словосочетаний, характеризующих семантической устойчивостью и контрастностью.

При разработке ЭС необходимо учитывать субъективность психолого-педагогических знаний и их вариативность при получении, восприятии, изложении. Это объясняется ещё и многогранностью, своеобразностью психики человека, поэтому объективно существующее преломляется через призму внутреннего мира его носителя. В связи с этим затруднительно и малоэффективно применение уже готовых ЭС из иных предметных областей без учёта специфики психолого-педагогического знания [3, 9, 10]. Вследствие этого возникает необходимость обработки огромного массива данных в условиях многозначности исходной информации и её качественных оценок.

Попытки формализовать содержание психолого-педагогических знаний приводят к разработке различных моделей: логических, продукционных, семантических, фреймовых. В работе А.А. Мирошниченко [3] подробно исследован и проведён анализ использования данных моделей в педагогической науке и практике.

На наш взгляд, перспективным и близким к представлению психолого-педагогического опыта является язык фреймов. С точки зрения педагогики фрейм – это некоторая структура для представления знаний, которая при ее заполнении соответствующими значениями превращается

в описание конкретного факта, события или ситуации. С точки зрения технической реализации фрейм – единица информации, которая представляет собой минимально необходимое содержание в описании предмета, без чего он не отражается в сознании пользователя [3].

Специалист в любой сфере профессиональной деятельности при столкновении с новыми ситуациями вспоминает ситуации, которые были в его практике, сопоставляет их и в зависимости от условий использует полученный ранее опыт. Так, у каждого педагога-психолога есть своя база проблемных ситуаций, которая должна храниться и составлять профессиональное богатство любого педагога-психолога. Поэтому единицами анализа профессионального опыта педагога-психолога будем рассматривать ситуации, возникающие в ходе оказания психолого-педагогической помощи. Для студента каждая ситуация – это учебный элемент, который является основной структурной единицей учебного материала и представляет собой логически целый фрагмент модуля, так как только относительно модуля можно определить направленность учебного материала. Несмотря на многообразие подходов к определению понятия «учебный элемент», можно утверждать, что учебные элементы определяются как наиболее существенные понятия, объекты, явления и методы деятельности, отобранные из социального опыта и внесенные в программу учебного предмета для их изучения в виде слов или словосочетаний, характеризующих семантической устойчивостью и контрастностью [3, 4, 5, 10].

К требованиям, относящимся к учебному элементу и фрейму, можно отнести:

а) определение его образовательных задач, оптимального содержания в соответствии с требованиями и целями учебной программы с учетом уровня подготовки студента, а также места конкретного учебного элемента в общей системе;

б) формирование и развитие познавательных интересов, положительных мотивов учебно-познавательной деятельности, творческой инициативы и активности студентов с целью формирования профессиональной компетентности;

в) возможность выбора изучения отдельного учебного элемента или учебного материала курса в целом.

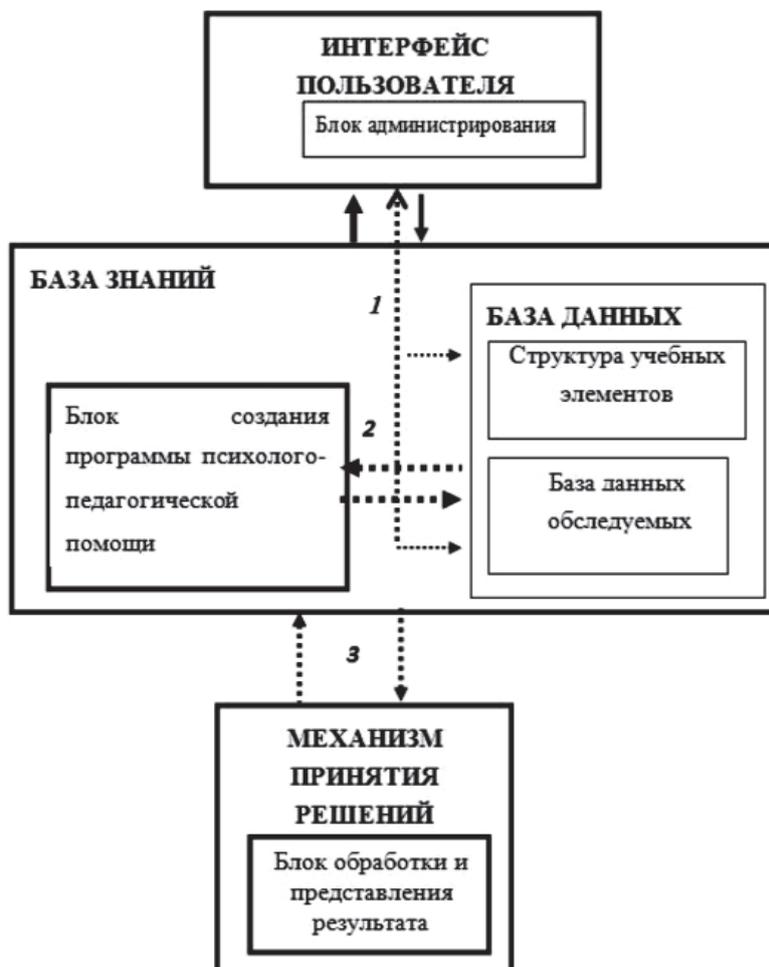
Описание совокупности фреймов представляет собой информационный ресурс психолого-педагогического назначения (тезаурус), который должен сочетаться с базой данных обследуемых и базой результатов их обследования.

Пользователи системы – студенты – выполняют запросы к системе, анализируют психолого-педагогические ситуации, вводят свои варианты их решения, по необходимости получают консультацию от системы.

Администраторы занимаются настройкой системы и прав пользователей в системе.

Эксперты (педагоги, психологи) задают набор психолого-педагогических ситуаций, описывают варианты их разрешения.

Схема, поясняющая информационные связи между компонентами системы, представлена на рисунке.



*Представление взаимодействия блоков экспертной системы*

В таблице поясняются коды связей между блоками ЭС.

Представление кодов связи в экспертной системе

Код связи	Описание информационной связи
1	Содержимое баз данных передаётся при создании и редактировании сведений об обследуемых и учебных элементах
2	Информация об учебных элементах и обследуемом при создании индивидуальной программы психолого-педагогической помощи
3	Информация о модуле обработки результатов при создании индивидуальной программы психолого-педагогической помощи

**Выводы**

1. Достоинство применения ЭС в подготовке педагогов-психологов заключается в возможности принятия решений в уникальных ситуациях, для которых алгоритм заранее не известен и формируется по исходным данным в виде цепочки рассуждений из базы знаний.

2. Особенности использования экспертной системы – большая неопределённость, слабая структуризация решаемых задач, противоречивость исходных данных и условий решения, множественность ситуаций и неоднозначность выбора альтернатив, значимость последствий принятия решений, что характерно для психолого-педагогической деятельности. От педагога-психолога требуются нестандартные подходы и приёмы, успешность реализации которых находится в прямой зависимости от его квалификации.

3. Возможность пополнения и длительного хранения базы ЭС позволит использовать в подготовке специалистов как современные сведения о новейших достижениях в области педагогики и психологии, так и практический опыт наиболее квалифицированных педагогов-психологов.

4. Перспектива дальнейшей работы – отработка и пополнение информационного ресурса ЭС на основе облачных технологий посредством предоставления компьютерных ресурсов и мощностей как Интернет-сервисов.

**Список литературы**

1. Иванова Н.П. Возможности социально-педагогических ситуаций в приобретении профессиональных навыков студентами педагогического вуза // Научные проблемы гуманитарных исследований. – 2011. – № 5. – С. 125–130.

2. Камалов Р.Р., Хлобыстова И.Ю., Тутолмин А.А. От информационной компетентности к формированию информационной культуры специалиста // Информатика и образование. – 2005. – № 2. – С. 109.

3. Мирошниченко А.А. Теория и технология конструирования профессионально ориентированных структур учебных элементов: дис.... д-ра пед. наук. Глазов, – 1999. – 411 с.

4. Мирошниченко А.А., Иванова Н.П. Семантическое структурирование социально-педагогических ситуаций // Вестник Ижевского государственного технического университета. – 2010. – № 1. – С. 163–166.

5. Мирошниченко А.А., Камалов Р.Р., Югова Н.Л. Информационный ресурс профильного обучения // Информатика и образование. – 2006. – № 5. – С. 99–103.

6. Мирошниченко А.А., Кудрицкая Е.В. Структурирование содержания задания для самостоятельной творческой работы // Вестник Ижевского государственного технического университета. – 2009. – № 3. – С. 202–205.

7. Мирошниченко А.А., Уткина О.Н. Информационно-математическая составляющая педагогической техники // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 8 (Ч. 3). – С. 545–548.

8. Хлобыстова И.Ю. Педагогические условия гармонизации информационной и гуманитарной подготовки буду-

щих педагогов: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Ижевск, 2005. – 24 с.

9. Югова Н.Л. К вопросу о применении экспертных систем в профильном обучении // Успехи современного естествознания. – 2005. – № 5. – С. 36–37.

10. Югова Н.Л. Конструирование содержания профильного обучения с применением экспертной системы: дис. ... канд. пед. наук. – Ижевск, 2006. – 189 с.

**References**

1. Ivanova N.P. *Vozmozhnosti social'no-pedagogicheskikh situacij v priobretenii professional'nykh navykov studentami pedagogicheskogo vuza* [Possibilities of social and pedagogical situations in acquisition of professional skills by students of pedagogical higher education institution] // Nauchnye problemy gumanitarnykh issledovaniy, 2011, no. 5, pp. 125–130.

2. Kamalov R.R., Hlobystova I.Yu., Tutolmin A.A. *Ot informacionnoj kompetentnosti k formirovaniyu informacionnoi kul'tury specialista* [From information competence to formation of information culture of the expert] // Informatika i obrazovanie, 2005, no. 2, p. 109.

3. Miroshnichenko A.A. *Teoriya i tekhnologija konstruirovaniya professional'no orientirovannykh struktur uchebnykh elementov* [The theory and technology of designing professionally focused structures of educational elements]: dis.... d-ra ped. nauk. Glazov, 1999, 411 p.

4. Miroshnichenko A.A., Ivanova N.P. *Semanticheskoe strukturirovanie social'no-pedagogicheskikh situacij* [Semantic structuring of social and pedagogical situations]. Vestnik Izhevskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta 2010, no.1, pp. 163–166.

5. Miroshnichenko A.A., Kamalov R.R., Yugova N.L. *Informacionnyj resurs profil'nogo obuchenija* [Information resource of profile training]. Informatika i obrazovanie, 2006, no.5, pp. 99–103.

6. Miroshnichenko A.A., Kudrickaja E.V. *Strukturirovanie soderzhaniya zadaniya dlja samostojatel'noj tvorcheskoj raboty* [Making up the contents of the task for independent creative work] Vestnik Izhevskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta, 2009, no.3, pp. 202–205.

7. Miroshnichenko A.A., Utkina O.N. *Informacionno-matematicheskaja sostavljajushchaya pedagogicheskoi tekhniki* // Fundamental'nye issledovaniya, 2011, Vol. 3, no. 8 pp. 545–548.

8. Hlobystova I.Yu. *Pedagogicheskie usloviya harmonizacii informacionnoi i gumanitarnoi podgotovki budushchikh pedagogov* [Pedagogical conditions of harmonization of information and humanitarian preparation of future teachers]: Avtoref. dis. kand. ped. nauk. Izhevsk, 2005, 24 p.

9. Yugova N.L. *K voprosu o primenenii ekspertnykh sistem v profil'nom obuchenii* [To the question of application of expert systems in profile training] // Uspekhi sovremennogo jestestvoznaniya, 2005, no. 5, pp. 36–37.

10. Yugova N.L. *Konstruirovaniye soderzhaniya profil'nogo obuchenija s primeneniem ekspertnoi sistemy* [Designing of the content of profile training with application of expert system]: dis... kand. ped. nauk. Izhevsk, 2006, 189 p.

**Рецензенты:**

Мирошниченко А.А., д.п.н., профессор, ректор, ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г. Короленко», г. Глазов;

Майер В.В., д.п.н., профессор кафедры физики, дидактики физики, ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г. Короленко», г. Глазов.

Работа поступила в редакцию 07.12.2012.

УДК 159.9.07

## СТИЛЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ОСОБЕННОСТИ ИНДИВИДУАЛЬНОСТИ ПЕДАГОГОВ, РАБОТАЮЩИХ НА РАЗНЫХ СТУПЕНЯХ ШКОЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

Долгополова И.В.

*ГОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»,  
Березники, e-mail: i\_dolgopolova@mail.ru*

Проведен анализ некоторых особенностей индивидуальности и стиля деятельности на выборке опытных и профессионально состоявшихся педагогов, работающих в качестве «универсалов» в начальном звене школы в сравнении с педагогами-предметниками, работающими в основной школе. Обнаружены принципиальные различия в стилевых компонентах деятельности, связанные с активизацией интеллектуальной активности учащихся (более развиты у учителей начальных классов) и с организационными действиями (более развиты у учителей-предметников). Обнаруженные различия, во-первых, имеют метаэффекты в отношении индивидуальности и деятельности учащихся, во-вторых, напрямую связаны со спецификой преподавания, которая требует от учителей начальных классов универсальности деятельности, а от учителей-предметников – высокого уровня организации деятельности.

**Ключевые слова:** стиль деятельности, компетентность, индивидуальность, метаэффект деятельности и индивидуальности

## STYLE OF ACTIVITY AND FEATURES OF INDIVIDUALITY OF TEACHERS, WORKING AT DIFFERENT LEVELS OF SCHOOLING

Dolgopolova I.V.

*Public Educational Institution of Higher Professional Training Permsky national research polytechnical university, Perm, e-mail: i\_dolgopolova@mail.ru*

The analysis of some features of identity and style of activity on selection of the skilled and professionally taken place teachers working as «station wagons» in an initial link of school in comparison with teachers-subject teachers, working at the main school is carried out. Basic distinctions in style components of the activity, connected with activation of intellectual activity of pupils (are more developed at elementary school teachers) and with organizational actions (are more developed at subject teachers), which have metaeffects concerning identity and activity of their pupils are found.

**Keywords:** style of activity, competence, identity, metaeffect of activity and identity

Педагогическая профессия имеет особый статус. С одной стороны, она направлена во внешнюю среду, что проявляется в ее преобразующем и управляющем началах. С другой стороны, она требует постоянно-го саморазвития, чтобы соответствовать требованиям «заказчиков» в лице учащихся и их родителей. Чтобы управлять развитием своей личности, и личности другого, нужно быть компетентным. В ряду дискуссий о сути профессиональной (профессионально-педагогической) компетентности учителей, ее соотношении с педагогическим мастерством, особым образом встает вопрос о роли индивидуальности самого педагога. Именно проявление соответствующих индивидуальных качеств учителя, отражающихся в его деятельности, и является прямым коррелятом профессиональной компетентности учителя.

Формирование и развитие индивидуального стиля деятельности учителя рассматривается как важнейший аспект становления и совершенствования его профессиональных навыков. Только состоявшийся как личность и компетентный в деятельности педагог замотивирует на обучение и уча-

щихся [2]. Понятие стиля сегодня довольно часто употребляется для описания индивидуального своеобразия человека, его личности, деятельности, поведения. Именно поэтому идеи о стиле деятельности стали популярными прежде всего в системе образования, где пропагандируются вопросы гуманизации воспитательного процесса. Стилиевые особенности человека определяются его индивидуальными характеристиками, обеспечивающими результативность и успешность, а также субъективную удовлетворенность от процесса и результата взаимодействия [1]. Стилль деятельности в самом широком понимании – устойчивая система способов, приемов, проявляющаяся в разных условиях ее существования, утверждает Б.А. Вяткин. В продолжение идей Пермской психологической школы М.Р. Щукин добавляет, что целостное изучение стиля деятельности целесообразно строить на основе выделения следующих основных сторон деятельности: системы внутренних условий, отражения субъектом внешних условий и требований деятельности, процессуальной и результативной сторон [7]. При этом сам термин «стилль»

предполагает, что при характеристике деятельности, прежде всего, имеется в виду проявление индивидуальных особенностей субъекта (от темпераментальных и нейродинамических характеристик до личностных особенностей).

Но следует отметить, что в изучении тематики «индивидуальность-стиль-компетентность» наблюдается некая односторонность. Во-первых, в центре внимания ученых традиционно стоят вопросы профессиональной подготовки будущих учителей и начинающих педагогов (Оборина Д.В., 1991; Жаркова Е.Н., 1998; Калашникова Н.Г., 2002). При этом индивидуальные особенности состоявшихся учителей, с существенным опытом работы в школе, как правило, редко становятся объектом внимания ученых. Во-вторых, как справедливо отмечает в своем диссертационном исследовании Ю.С. Шведчикова (2002), вопросы формирования, развития индивидуального стиля деятельности учителя рассматриваются, как правило, без учета предметной специфики его деятельности [6]. Между тем подобная специфика не должна оставаться за бортом исследований в связи с усилением внимания к обеспечению эффективности обучения школьников через повышение качества образования.

Таким образом, изучение стиля деятельности и индивидуальности опытных и профессионально состоявшихся учителей, демонстрирующих высокое качество образования, как на начальной ступени образования, так и на основной, сегодня представляется весьма актуальным и ценным с практической точки зрения.

Так, возрождая традиции гуманистического подхода в образовании, в школах все больше внимания уделяется вопросам адаптации детей при переходе из 4 в 5 класс, их возрастным особенностям в этот сложный период обучения. К сожалению, при этом за пределами внимания практиков остается роль учителя. Обычно истоки трудностей ищут в самом ребенке или его ближайшем окружении (из числа родителей и воспитывающих родственников). Мы полагаем, что именно приспособление учащихся к множеству новых педагогов (а их в средней школе становится до 14–15 человек, в отличие от 3–4 в начальном звене) и является определяющим в сложностях адаптационного периода 5-классников.

Сравнительный анализ особенностей индивидуальности и деятельности учителей начальных классов и педагогов среднего звена, вероятно, позволит найти возможные причины трудностей адаптационного периода школьников, которые последние испытывают, переходя в основное звено школы. Метаэффект деятельности и индивидуаль-

ности педагогов, несомненно, проявляется в особенностях учебной деятельности школьников и определяет их легкость/сложность привыкания к обучению в 5-м классе.

Детальное сравнение педагогической деятельности учителей разных ступеней обучения показывает серьезные различия, как в функциональном плане, так и в плане построения отношений с учащимися.

Труд учителя начальной школы – это педагогическая деятельность особого рода, которая предъявляет к учителю особые специфические требования в плане преподавания множества предметов. Кроме того, крайне важной представляется роль педагога при формировании взаимоотношений в детском коллективе, так как в начальной школе дети наиболее активно адаптируются к условиям социальной среды.

Учителя основной школы – это педагоги-предметники с узкой специализацией. Специфика их деятельности обусловлена ориентацией исключительно на учебную деятельность школьников в русле преподаваемого ими предмета. При этом они по объективным причинам не ориентированы на формирование взаимоотношений в коллективе учащихся, а гораздо больше озабочены учебными результатами.

В исследовании, результаты которого представлены ниже, показано, что при одинаково высокой компетентности группы учителей, работающих на разных этапах школьного обучения, принципиально отличаются в плане индивидуальных особенностей и стиля деятельности. В исследовании (2011–2012 гг.) принимали участие учителя начальной и основной школы в количестве 70 человек (40 и 30 человек соответственно). Среди учителей основной школы в исследовании принимали участие те, кто преподают основные предметы гуманитарного, математического и естественно-научного цикла. Это, например, русский язык и литература, математика, химия, иностранный язык, обществознание, биология, информатика и физика. Для целей сравнения стиля деятельности и личностных особенностей этих педагогов были отобраны учителя с высокой квалификацией (имеющие первую и высшую категорию) и с существенным стажем работы в школе. Так, у учителей начального звена он составляет в среднем 24 года, а учителей-предметников – 23 года. Данные возрастные показатели стали результатом специального отбора для участия в исследовании наиболее опытных педагогов. Так, в диссертационном исследовании А.В. Краснова показано, что высоким уровнем профессиональной зрелости и способностью адекватно управлять процессом своего профессионального становления характеризуются учителя со ста-

жем работы от 5 лет [4]. Таким образом, все педагоги-участники исследования имеют сформированный стиль деятельности и выраженные особенности индивидуальности.

Конструкт «стиль педагогической деятельности» в структуре исследования включил в себя 4 компонента. Два из них – «коммуникативные действия» и «действия, активизирующие интеллект учащихся» – характеризуют умение педагогов организовать интеллектуальную деятельность детей,

что особенно важно в первые годы обучения в школе (Н.С. Лейтес, Д.Б. Эльконин и др.). Третий и четвертый компоненты соответственно – это «организационные действия» и «самоорганизационные действия». Необходимость их выделения обусловлена важностью вопросов совершенствования педагогического процесса и формирования учебной деятельности.

Результаты сравнительного анализа представлены в табл. 1.

**Таблица 1**

Средние значения показателей стиля деятельности и индивидуальных особенностей учителей начальной и основной школы

Основные характеристики педагогов		Учителя начальных классов	Учителя основной школы	t-критерий Стьюдента	p
Компоненты стиля педагогической деятельности	коммуникативные действия	83,8	82,6	0,515	0,617
	действия, активизирующие интеллект учащихся	<b>81,0</b>	76,3	1,848 <sup>†</sup>	0,057
	организационные действия	81,3	<b>85,3</b>	-1,966 <sup>*</sup>	0,046
	самоорганизационные действия	84,2	83,4	0,290	0,764
Индивидуальные особенности	интеллектуальные способности	30,6	31,9	-0,166	0,842
	коммуникативные склонности	0,64	0,60	0,635	0,484
	организаторские склонности	0,66	0,71	-0,705	0,484

Примечание: \* –  $p \leq 0,05$ ; † – тенденция к различиям.

Анализ представленных данных позволяет делать выводы на основе сравнения более выраженных показателей в каждой из групп учителей.

Так, учителя начальных классов обладают более сформированными коммуникативными действиями. Это проявляется в том, что они дают подробные разъяснения на уроке, создают атмосферу доверия и защищенности, стремятся к получению обратной связи от учащихся и т.д. Вторая особенность выражается в том, что эти педагоги максимально ориентированы на активизацию интеллектуальной активности учащихся: они умеют наметить в ходе урока перспективу дальнейшего роста ученика и дать ему необходимые советы, стараются подбирать учебные задания, имеющие несколько вариантов решения, а также используют жизненный опыт учеников для организации дискуссии или обсуждения какого-либо вопроса. Третья стилевая характеристика деятельности учителей начальных классов связана с их более развитыми самоорганизационными действиями. В процессе профессиональной деятельности они много внимания уделяют планированию содержания и методики проведения уроков, регулярно знакомятся с новинками учебной и методической литературы, ведут собственную документацию по анализу педагогической деятельности.

В отличие от учителей начальных классов, педагоги основной школы (учителя-предметники) обнаружили высоко развитые организационные действия, что

проявляется в стремлении корректировать планы уроков, учитывая результаты учащихся, в стремлении гибко изменять формы и методы работы по мере изменения педагогической ситуации, а также умении предвидеть близкие и отдаленные результаты своей деятельности. Очевидно, что данная особенность их деятельности стала результатом запроса практики, когда учитель-предметник в подготовке учащихся, в первую очередь, ориентирован на высокие результаты итоговой государственной аттестации в 9-х классах и единого государственного экзамена в 11 классах.

Ранее в нашем исследовании (И.В. Долгополова, Н.А. Шадрин, 2005) было доказано, что учителя начального звена наиболее часто используют в своей педагогической деятельности коммуникативные действия, тогда как учителя среднего звена реализуют в своей деятельности больше самоорганизационные действия [5]. В представленном исследовании (2011–2012 гг.) полученные ранее результаты нашли частичное подтверждение.

Так, при статистическом анализе различий в проявлении компонентов стиля деятельности методом T-критерия Стьюдента достоверно подтвержден более высокий уровень развития компонента «действия, активизирующие интеллект учащихся» у учителей начальных классов, и более высокий уровень развития компонента «организационные действия» у учителей основной школы.

В плане личностных особенностей также наблюдаются некоторые различия. Напри-

мер, учителя начальных классов показали незначительно более развитые коммуникативные способности в сравнении со своими коллегами. Этот факт вполне объясним тем, что их профессиональная деятельность систематически направлена на организацию коммуникативного взаимодействия с младшими школьниками, именно на начальных этапах обучения они много внимания уделяют построению детского коллектива, налаживанию сложных коммуникаций в системе «учитель-родитель-дети», а также помогают построить отношения между детьми. Учителя основной школы обнаружили более высокие показатели интеллектуальных способностей и организационных склонностей. Данный факт также вполне объясним с практической точки зрения.

Описанные выше различия в некоторой степени дают ответ на вопрос о сложностях адаптации детей к обучению в среднем звене. Зачастую даже находясь в стенах того же самого учебного заведения, школьники 5-х классов с трудом привыкают к учебному процессу. Возможно, таким образом проявляются метаэффекты стиля деятельности и индивидуальности учителей начальной школы. Смена ориентации педагогов с выраженными коммуникативными склонностями на интеллектуальный и ор-

ганизационный контекст профессиональной деятельности отражается в сложностях адаптации школьников.

Это также можно объяснить данными, полученными ранее в наших исследованиях о метаэффекте деятельности и индивидуальности, а также о метаиндивидуальности учителя. Метаиндивидуальность выступает важнейшим феноменом продолжения жизни человека в делах, поступках других людей, во всем том, что успел оставить педагог в профессиональной жизни. Все это показывает исключительное значение метаиндивидуальности учителя в становлении личности школьников. С одной стороны, учитель, как любой человек, реализует особенности своей индивидуальности в деятельности, с другой стороны, он является носителем ценностей, которые в силу профессиональной деятельности он передает детям при формировании их стиля учебной деятельности, реализуя в первую очередь именно метаиндивидуальную функцию [3].

Интерес представляют результаты факторного анализа исследованных показателей стиля деятельности и индивидуальности. Дополнительно также проанализированы возрастно-стажевые переменные как определяющие эффективность деятельности педагога. Данные представлены в табл. 2.

**Таблица 2**

Результаты факторизации показателей стиля деятельности и индивидуальных особенностей учителей начальной и основной школы

Основные характеристики педагогов		Учителя начальных классов		Учителя основной школы	
		Factor 1	Factor 2	Factor 1	Factor 2
Возрастно-стажевые особенности	возраст (паспортный)	<b>-0,868</b>	<b>0,440</b>	<b>0,964</b>	-0,019
	педагогический стаж	<b>-0,829</b>	<b>0,517</b>	<b>0,993</b>	0,022
	стаж работы в соответствующем звене*	<b>-0,680</b>	<b>0,700</b>	<b>0,993</b>	0,037
Компоненты стиля педагогической деятельности	коммуникативные действия	<b>-0,697</b>	<b>-0,495</b>	-0,054	<b>-0,608</b>
	действия, активизирующие интеллект учащихся	<b>-0,822</b>	<b>-0,369</b>	-0,340	-0,252
	организационные действия	-0,150	<b>-0,693</b>	-0,103	<b>-0,841</b>
	самоорганизационные действия	<b>-0,512</b>	<b>-0,457</b>	0,244	<b>-0,641</b>
Индивидуальные особенности	интеллектуальные способности	-0,242	-0,243	<b>-0,707</b>	0,034
	коммуникативные склонности	-0,257	<b>-0,420</b>	0,082	<b>-0,829</b>
	организационные склонности	-0,293	<b>-0,453</b>	-0,004	<b>-0,549</b>
Доля объяснимой дисперсии, %		<b>35,6</b>	<b>24,6</b>	<b>36,0</b>	<b>25,4</b>

Примечание: \* под соответствующим звеном понимается для первой группы учителей – начальная школы, для второй группы учителей – основная школа.

В результате факторного анализа в группе учителей начальных классов было выделено всего 2 значимых фактора, совокупно объясняющих 60,2% доли дисперсии. Очевидно, что данная структура является устойчивым образованием с максимальной представленностью всех изученных компонентов. Исключение составили лишь интеллектуальные характеристики (они не вошли

со значимыми весами ни в один из факторов). Подобную картину можно объяснить высокой автономией интеллектуального компонента в структуре деятельности учителя начальных классов. С одной стороны, он транслирует программные требования на младших школьников (особенно в связи с повышенными требованиями к результатам школьников в выпускных классах первой

ступени обучения), с другой стороны, максимально ориентируется на разнообразные индивидуальные характеристики учащихся, которые еще не демонстрируют устойчивую учебную деятельность. Это требует настолько высоких интеллектуальных усилий, что данный показатель становится независимым в структуре стиля деятельности.

Интересно, что плотную картину в структуре связей образуют возрастно-стажевые характеристики и три компонента стиля деятельности: коммуникативные и самоорганизационные действия, а также действия, активизирующие интеллект учащихся. Очевидно, что с возрастом и стажем работы в школе учитель начальных классов демонстрирует все более высокий уровень их развития.

В группе учителей-предметников также выделены 2 основных фактора, совокупно объясняющих 61,4% доли дисперсии. Выявленная структура представляется менее устойчивой в сравнении данными, полученными на группе учителей основной школы. В ней отсутствуют ярко выраженные характеристики – все они присутствуют в равной степени. В данной группе обнаружена меньшая роль коммуникативных действий (представлены только в одном факторе), но фигурируют интеллектуальные способности с серьезным факторным весом. В факторной структуре показателей стиля деятельности и индивидуальных особенностей учителей основной школы отсутствуют действия, активизирующие интеллект учащихся. Можно предположить, что более автономные компоненты в структуре стиля деятельности и индивидуальности учителей-предметников стали отражением особенностей их деятельности: работая с 6–7 разными классами, учитель вынужден применять совершенно разнообразные способы управления коллективами учащихся. В результате особенности деятельности и индивидуальности как бы «смазываются» требованиями внешней среды. Следует отметить, что результаты факторного анализа в общем плане согласуются с данными сравнительного анализа.

Особенности индивидуальности педагогов, работающих на разных ступенях школьного обучения, имеют общие черты, что проявляется в высокой роли возрастностажевых характеристик в структуре стиля и индивидуальности. Стилиевые особенности различаются существенно, что связано с принципиально разными особенностями профессиональной деятельности у педагогов, работающих в начальной школе с младшими школьниками и работающих в основной школе в качестве предметников. Таким образом, понимание сущности метаиндивидуальной функции педагогической деятельности и индивидуальности позволяет прогнозировать возможности обучения школьников на основной ступени обучения

с учетом индивидуальных особенностей их деятельности.

*Статья подготовлена в рамках соглашения ПСР/НИР-20 по Проекту № 024-Ф Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета.*

#### Список литературы

1. Вяткин Б.А. Человек-стиль-социум: полисистемное взаимодействие в образовательном пространстве: монография / Б.А. Вяткин, М.Р. Щукин; Перм. гос. пед. ун-т. Пермь, 2007. – 108 с.
2. Дружилов С.А. Профессиональная компетентность и профессионализм педагога // Сибирь. Философия. Образование. – Научно-публицистический альманах: СО РАО, ИПК, г. Новокузнецк. – 2005 (Вып. 8). – С. 26–44.
3. Долгополова И.В. Свообразие стилей учебной деятельности младших школьников, обучающихся у учителей с разными стилями педагогической деятельности // Современные исследования социальных проблем. – 2012. – № 2(10). – С. 19–37.
4. Краснов А.В. Структура и функции профессиональной активности в интегральной индивидуальности: на материале учителей начальных классов: дис. ... канд. психол. наук. – Пермь, 2012. – 184 с.
5. Шадрин Н.А., Долгополова И.В. Сравнительный анализ стиля деятельности учителей начального и среднего звена школы // Актуальные вопросы практической психологии: материалы 2-й ежегодной конференции студентов и учащихся Верхнекамья / Березниковский филиал ПГУ. – Березники, 2004. – С. 118–120.
6. Шведчикова Ю.С. Взаимосвязь профессиональных способностей и стиля деятельности учителя-предметника в связи со свойствами индивидуальности: дис. ... канд. психол. наук. – Пермь, 2002. – 207 с.
7. Щукин М.Р. Индивидуальный стиль и интегральная индивидуальность: проблемы и подходы // Психологический журнал. – 1995. – Т. 16. – № 2. – С. 103–113.

#### References

1. Vjatkin B.A. Chelovek-stil'-socioium: polisistemnoe vzaimodejstvie v obrazovatel'nom prostranstve: monografija / B.A. Vjatkin, M.R. Wukin; Perm. gos. ped. un-t. Perm', 2007. 108 p.
2. Druzhirov S.A. Professional'naja kompetentnost' i professionalizm pedagoga // Sibir'. Filosofija. Obrazovanie. Nauchno-publicisticheskij al'manah: SO RAO, IPK, g. Novokuzneck. 2005 (vypusk 8). pp. 26–44.
3. Dolgopolova I.V. Svoeobrazie stilej uchebnoj dejatel'nosti mladshih shkol'nikov, obuchajuwihsia u uchitelej s raznymi stil'jami pedagogicheskoi dejatel'nosti // Sovremennye issledovanija social'nyh problem. no. 2(10). 2012. pp. 19–37.
4. Krasnov A.V. Struktura i funkcii professional'noj aktivnosti v integral'noj individual'nosti: na materiale uchitelej nachal'nyh klassov: dis. ... kand. psihol. nauk. Perm', 2012. 184 p.
5. Shadrina N.A., Dolgopolova I.V. Svravnitel'nyj analiz stilja dejatel'nosti uchitelej nachal'nogo i srednego zvena shkoly // Aktual'nye voprosy prakticheskoi psihologii: materialy 2-j ezhegodnoj konferencii studentov i uchawihsia Verhnekam'ja / Bereznikovskij filial PGU. Berezniki, 2004. pp. 118–120.
6. Shvedchikova Ju.S. Vzaimosvjaz' professional'nyh sposobnostej i stilja dejatel'nosti uchitelja-predmetnika v svjazj so svojstvami individual'nosti: dis. ... kand. psihol. nauk. Perm', 2002. 207 p.
7. Wukin M.R. Individual'nyj stil' i integral'naja individual'nost': problemy i podhody // Psihologicheskij zhurnal. 1995. T. 16. no. 2. pp. 103–113.

#### Рецензенты:

Волочков А.А., д.псих.н., профессор, заведующий кафедрой практической психологии, заместитель директора Института психологии Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета по научной и учебной работе, г. Пермь;  
Щукин М.Р., д.псих.н., профессор, Институт психологии Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета, г. Пермь.

Работа поступила в редакцию 21.12.2012.

УДК 637.147:663.15

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗДЕЛЕНИЯ КРОВИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ НА ФРАКЦИИ

**Изгарышев А.В., Кригер О.В., Лапин А.П., Гринюк А.В.**

*Кемеровский технологический институт пищевой промышленности,  
Кемерово, e-mail: a.izgarishev@rambler.ru*

Рассчитаны зависимости значений факторов разделения от частоты вращения ротора для разных условных зон центрифуги СМ-50. Зная, что максимальный фактор разделения на дне, а минимальный у поверхности, предположили, что чем ближе будут эти две точки друг к другу, тем меньше продолжительность процесса фракционирования. Провели расчет продолжительности разделения крови при разных высотах емкостей. Получена динамика изменения расчетной продолжительности разделения крови в этих емкостях в зависимости от частоты вращения ротора. Для проверки адекватности теоретических расчетов были проведены опыты по разделению крови на центрифуге модели СМ-50, у которой конструкция емкости для разделения имеет соотношение радиусов  $R/r = 1,8$ . В результате работы сделаны выводы. Формулы расчета теоретической продолжительности разделения крови, предложенные Самбурским А.И., имеют адекватное соответствие эмпирическим данным и могут применяться для предварительного расчета теоретической продолжительности разделения крови на фракции. Вариант выполнения емкости для разделяемого вещества в виде сосуда, имеющего небольшую высоту и большой диаметр, позволит интенсифицировать процесс разделения крови и при этом не использовать высоких скоростей вращения, вызывающих гемолиз эритроцитов.

**Ключевые слова:** фракционный состав, фактор разделения, продолжительность разделения, центрифугирование

## INVESTIGATION OF THE SEPARATION OF BLOOD FRACTION OF FARM ANIMALS

**Izgaryshev A.V., Kriger O.V., Lapin A.P., Grinyuk A.V.**

*Kemerovo Technological Institute of The Food Industry, Kemerovo, e-mail: a.izgarishev@rambler.ru*

The dependences of the values of the factors of separation from the rotor speed for different conditional zones centrifuge СМ-50. Knowing that the maximum separation factor at the bottom, and the minimum at the surface, suggest that the closer the two points are to each other, the smaller the length of the process of fractionation. Calculated the length of the separation of blood vessels at different altitudes. Obtained dynamics of the estimated duration of the separation of blood in these vessels, depending on the rotational speed of the rotor. To verify the adequacy of the theoretical calculations carried out experiments on the separation of blood in the centrifuge model СМ-50, in which the design capacity for the separation is the ratio of the radii  $R/r = 1,8$ . As a result of the conclusions made. The formula for calculating the theoretical duration of blood separation proposed Samburskii AI, are adequate to meet the empirical data and can be used for pre-calculating the theoretical length of the separation of blood into fractions. The embodiment of the capacity for the shared material in the form of the vessel, which has a small height and large diameter, will intensify the process of separation of the blood and, thus, do not use high speeds, causing hemolysis.

**Keywords:** size distribution, the separation factor, the length of separation, centrifugation

Кровь убойных животных представляет собой ценное белоксодержащее сырье для производства разнообразных видов продукции, имеющей широкий спектр ис-

пользования. Кровь состоит из двух основных фракций: эритроцитов и плазмы. Качественный состав обеих фракций представлен в таблице [1].

Качественный состав крови основных убойных животных

Вид животного	Массовая доля, %						
	Влага	Сухой остаток	Общий белок	Гемоглобин	Другие белки	Небелковые вещества	Минеральные вещества
Крупный рогатый скот	81,0	19,0	17,3	10,3	7,0	0,54	0,72
Свиньи	79,1	20,9	18,9	14,2	4,7	0,49	0,91
Мелкий рогатый скот	82,2	17,8	16,4	9,3	7,1	0,55	0,82
Лошади	74,9	25,1	23,7	16,7	7,0	0,43	0,93

Из крови вырабатывают пищевые, технические, кормовые продукты и лечебные препараты. Из пищевых продуктов следует отметить пищевой альбумин светлый

и черный; пищевую сыворотку и плазму [2]. Пищевую сыворотку и плазму крови применяют главным образом в производстве вареных колбас, рубленых полуфа-

брикетов, замороженных полуфабрикатов в тесте. Светлый пищевой альбумин можно применять для тех же целей, что сыворотку и плазму крови; – темный для производства детского гематогена, пентагематогена, препарата гемоглобина [3, 4].

При этом наиболее важные направления переработки крови связаны с их прямым применением. К таким можно отнести производство лечебно-профилактических продуктов, в том числе пользуются и для профилактики железодефицита человека. В связи с этим, очень важно выработать технологии эффективного разделения крови на фракции с минимальными потерями железа.

**Целью исследования** работы являются математические расчеты продолжительности фракционирования крови и подбор вариантов конструктивных изменений сосудов с разделяемым веществом центрифуг для интенсификации процесса разделения, также определение порогового значения фактора разделения для крови по группам животных.

#### Материалы и методы исследования

В качестве материалов исследования использовали цельную кровь лошади, крупного рогатого скота (КРС), мелкого рогатого скота (МРС) и свиную кровь.

Для определения продолжительности процесса разделения крови использовали формулы (1) и (2), для определения фактора разделения формулу (4) [5]. Исследование разделения крови проводили на центрифуге модели СМ-50.

Продолжительность разделения  $t$ , мин:

$$t = K/S \cdot 60, \quad (1)$$

где  $K$  – К-фактор, рассчитываемый по формуле (2) в час·с;  $S$  – коэффициент седиментации, с (для эритроцитов  $S = 100\,000$  с).

К-фактор рассчитывается по формуле:

$$K = \ln(R/r_i) / n \cdot 2,54 \cdot 10, \quad (2)$$

где  $R$  – наибольший радиус вращения для разделяемого вещества, мм;  $r_i$  – наименьший радиус вращения для разделяемого вещества, мм;  $n$  – частота вращения ротора центрифуги, об/мин.

Фактор разделения  $Fr$ :

$$Fr = 11,18 \cdot 10^{-7} \cdot r \cdot n^2, \quad (3)$$

где  $r$  – радиус вращения для разделяемого вещества, мм;  $n$  – частота вращения ротора центрифуги, об/мин.

#### Результаты исследования и их обсуждение

На рис. 1 изображена типичная конструктивная схема роторов лабораторных центрифуг.

Создаваемая при вращении центробежная сила вызывает оседание эритроцитов. Эта сила характеризует фактор разделения,

и он тем больше, чем больше частота и радиус вращения, именно поэтому для каждой условной зоны емкости для разделения он будет различный.

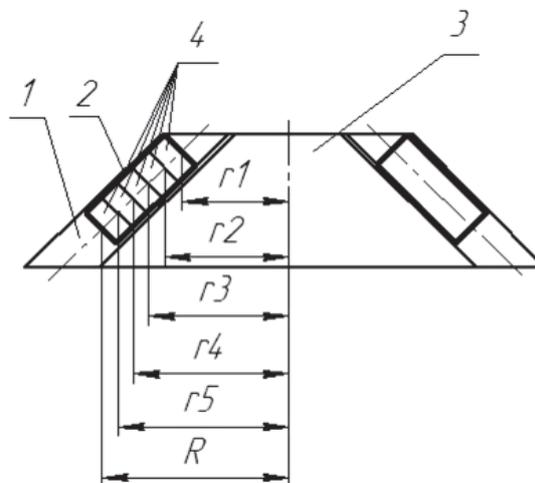


Рис. 1. Типичная конструктивная схема роторов лабораторных центрифуг: 1 – гнездо для емкости с разделяемым веществом; 2 – емкость с разделяемым веществом; 3 – ротор центрифуги; 4 – условные зоны, для которых рассчитывали фактор разделения;  $R$  – наибольший среднеобъемный радиус;  $r_1, r_2, r_3, r_4, r_5$  – среднеобъемные радиусы для соответствующих условных зон емкости

На рис. 2 изображены зависимости значений факторов разделения от частоты вращения ротора для разных условных зон центрифуги СМ-50.

Из рис. 2 следует, что значение фактора разделения для крови на дне пробирки больше, чем у свободной поверхности. Зная, что максимальный фактор разделения на дне, а минимальный у поверхности, предположили, что чем ближе будут эти две точки друг к другу, тем меньше продолжительность процесса фракционирования.

Для проверки этого предположения провели расчет продолжительности разделения крови при разных высотах емкостей. При этом сохранили одинаковый объем для всех вариантов емкостей, изменив только их высоту и диаметр. Соответственно соотношение радиусов вращения нижней и верхней точек для этих модельных емкостей будет различное. На рис. 3 представлены эти теоретические модели, на рис. 4 представлена динамика изменения расчетной продолжительности разделения крови в этих емкостях в зависимости от частоты вращения ротора.

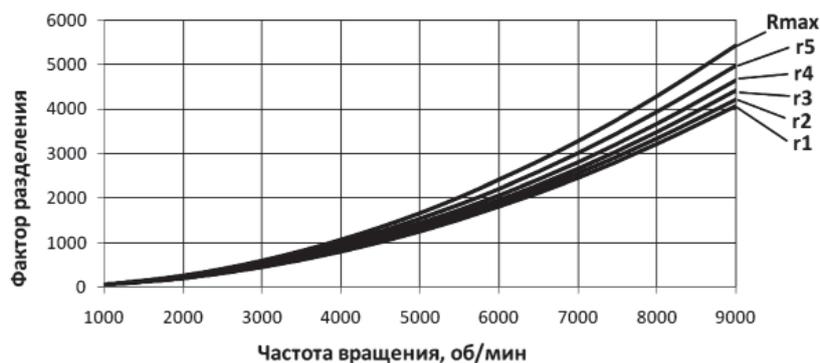


Рис. 2. Зависимость фактора разделения центрифуги от частоты вращения при различных радиусах центрифуги СМ-50:

$R_{max} = 60$  мм,  $r_5 = 50$  мм,  $r_4 = 43$  мм,  $r_3 = 37,5$  мм,  $r_2 = 33,3$  мм,  $r_1 = 30$  мм

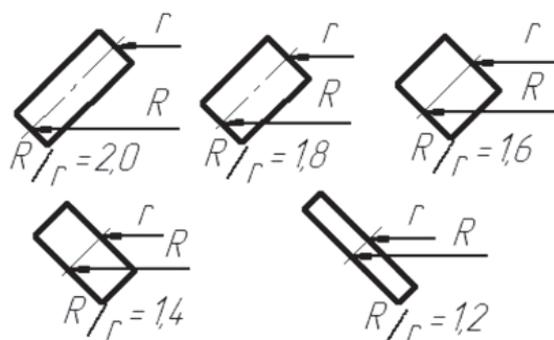


Рис. 3. Теоретические модели емкостей для разделения (для простоты понимания емкости представлены в рабочем положении)

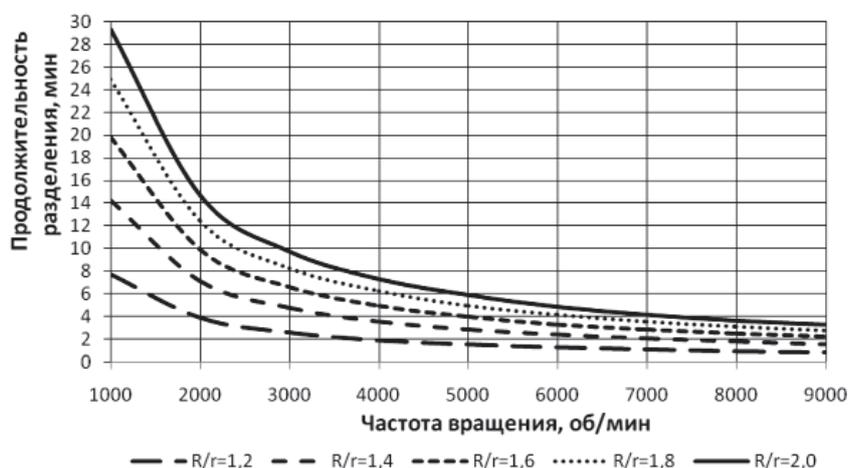


Рис. 4. Зависимость продолжительности разделения крови на фракции от частоты вращения ротора для теоретических моделей емкостей

Данные рис. 3 и 4 говорят о том, что разделение крови наиболее эффективно при небольшом расстоянии между нижней точкой разделения и точкой свободной поверхности жидкости. Следовательно, вариант выполнения емкости для разделяемого вещества в виде сосуда, у которого соотношение наибольшего радиуса вращения

к наименьшему близко к единице, позволит ускорить процесс разделения крови и, при этом поможет не использовать высокие скорости вращения, пагубно влияющие на эритроциты, т.е. разрушая их.

Для проверки адекватности теоретических расчетов были проведены опыты по разделению крови на центрифуге модели

СМ-50, у которой конструкция емкости для разделения имеет соотношение радиусов  $R/r = 1,8$ . Результаты эмпирических данных

и данные теоретического расчета продолжительности разделения крови на центрифуге СМ-50 представлены на рис. 5.

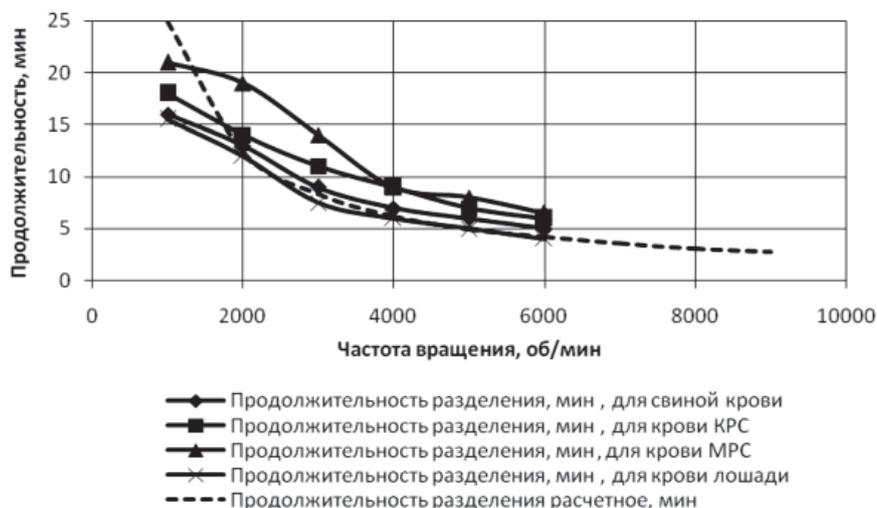


Рис. 5. Результаты эмпирических данных и данные теоретического расчета продолжительности разделения крови на центрифуге СМ-50

Из проделанной работы можно сделать следующие выводы:

1. Формулы расчета теоретической продолжительности разделения крови, предложенные Самбурским А.И., имеют адекватное соответствие эмпирическим данным и могут применяться для предварительного расчета теоретической продолжительности разделения крови на фракции;

2. Вариант выполнения емкости для разделяемого вещества в виде сосуда, имеющего небольшую высоту и большой диаметр, позволит интенсифицировать процесс разделения крови и при этом не использовать высокие скорости вращения, вызывающие гемолиз эритроцитов.

*Работа выполнена при поддержке научных исследований, проводимых целевыми аспирантами по научному направлению «Науки о жизни (Живые системы)» (Соглашение № 14.132.21.1763).*

#### Список литературы

1. Салаватуллина Р.М. Рациональное использование сырья в колбасном производстве. – 2-е изд. – СПб.: ГИОРД, 2005. – С. 248.
2. Способ получения альбумина: патент (РФ) № 2140287 (1999). / Г.Б. Кудашева, Ф.З. Хакимова, А.Г. Исрафилов, А.Г. Лютов, С.А. Еникеева.
3. Рогов И.А. Общая технология мяса и мясopодуKтов / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – М.: КолосС, 2000. – С. 367.

4. Гематоген: патент (РФ) № 2179227 (2002). / О.И. Кочерга.

5. Самбурский А.И. Лабораторные центрифуги. Классификации и рекомендации по использованию // Медтехника и медизделия. – 2008. – № 3 (46). – С. 28–32.

#### References

1. Salavatulina R.M. Efficient use of raw materials in the production of sausages. 2nd ed. / R.M. Salavatulina. St. Giord, 2005. pp. 248.
2. Patent (Russia) № 2140287 (1999). A method of producing albumin / G.B. Kudashева, F.Z. Khakimov, A.G. Israfilov, A.G. Liutov, S.A. Enikeeva.
3. Rogov I.A. General technology of meat and meat products / I.A. Rogov, A.G. Zabashta, G.P. Kazyulin. Moscow: colossus, 2000. pp. 367.
4. Patent (Russia) № 2179227 (2002). Hematogen / O.I. Pocker.
5. Sambursky A.I. Laboratory centrifuges. Classification and recommendations for the use / A.I. Sambursky // Medtech and medizdeliya, 2008. no. 3 (46). pp. 28–32.

#### Рецензенты:

Курбанова М.Г., д.т.н., профессор, зав. кафедрой технологии и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт», г. Кемерово;

Просеков А.Ю., д.т.н., профессор, ректор, ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», г. Кемерово.

Работа поступила в редакцию 14.12.2012.

УДК 636.22/.28:612.326.3:636.087.7

## ВЛИЯНИЕ МЕТИОНИНСОДЕРЖАЩИХ ПРЕПАРАТОВ НА МИКРОФЛОРУ РУБЦА И СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА В МОЛОКЕ

**Некрасова С.А.**

*ФГБОУ ВПО «Уральская государственная академия ветеринарной медицины»,  
Троицк, e-mail: s.a.nekrasova@mail.ru*

В ходе проведения исследований на коровах черно-пестрой и помесей черно-пестрых и голштинских пород были сравнены два кормовых препарата, содержащих метионин: МНА (гранулированный гидроксил-аналог метионина) и кормовой метионин, в котором молекула аминокислоты не имеет защиты от ферментов микрофлоры рубца. МНА скармливали дойным коровам по 25 г, кормовой метионин – в дозе 21 г в сутки на голову на протяжении 120 дней. Применение МНА увеличивало число инфузорий в 1 мл рубцового содержимого на 36,1–38,6%, размер простейших – в 2,6–2,9 раз, это, в свою очередь, позволило увеличить массовую долю белка в молоке на 15–22%. Применение незащищенного метионина сопровождалось незначительными изменениями качественного и количественного состава инфузорий, массовой доли белка в молоке.

**Ключевые слова:** чёрно-пестрая порода, помеси черно-пестрой и голштинской пород, метионин, рубцовое содержимое, инфузории, молочный белок

## METHIONINSODERZHASCHIN INFLUENCE OF DRUGS ON RUMEN MICROFLORA AND PROTEIN CONTENT IN MILK

**Nekrasova S.A.**

*GBOU VPO «Ural State Academy of Veterinary Medicine», Troitsk, e-mail: s.a.nekrasova@mail.ru*

In the course of the study were to compare the two drug-containing methionine: MNA (granulated hydroxy analogue of methionine) fed cows raised to 25 g per day per head for 120 days at a dose of methionine feed 21 g per head per day. MNA application increases the number of ciliates in 1 ml of rumen contents on 36,1–38,6%, the size of the simplest – in 2,6–2,9 times, it can increase respectively the mass fraction of the protein in milk – by 15–22%. Use of non-protected methionine accompanied unreliable qualitative and quantitative changes in the composition of ciliates, the mass fraction of the protein in milk.

**Keywords:** black and white breed, a cross between a black-and-White and Holstein breeds, methionine, cicatricial content ciliates, milk protein

Балансирование рационов по метионину позволяет увеличить надои и повысить содержание белка в молоке при оптимальном расходе белковых источников корма. Корма растительного происхождения содержат незначительное количество незаменимой аминокислоты метионин, и, кроме того, она подвергается разрушению в рубце.

Необходимость балансирования кормов по аминокислотам для всех видов сельскохозяйственных животных не вызывает сомнений. Одна из важнейших незаменимых аминокислот – метионин – почти всегда на дефицит в кормах растительного происхождения. Ситуация в молочном скотоводстве осложняется тем, что на фоне общего недостатка энергии и протеина, протеин и аминокислоты подвергаются частичной деградации в рубце. Таким образом, добавление традиционных синтетических аминокислот (в частности, метионина) в корма для жвачных является менее эффективным и экономически неоправданным.

В Европе и, в частности, во Франции рационы для молочных коров балансируют на основе таблиц питательности по усвояемому в кишечнике протеину и основным аминокислотам (лизин и метионин). Причем балансируют два вида протеинов: протеин, усвояемый в кишечнике, микроб-

ного происхождения и протеин, усвояемый в кишечнике, нераспадающийся в рубце. Как показывает практический опыт анализа рационов, как во Франции, так и в России, на 90 процентов потребность в усвояемом метионине покрывается за счет рациона, но даже в сбалансированном рационе содержится недостаточное количество метионина, усвояемого в кишечнике коров.

**Цель исследования** состояла в сравнении влияния добавки в рацион защищенного и незащищенного метионина на качественный и количественный состав инфузорий в рубце и, как следствие, содержания белка в молоке коров чёрно-пестрой породы и их помесей с голштинской породой.

### Материалы и методы исследований

Работа была выполнена в условиях хозяйства ООО «Деметра» Увельского района Челябинской области. Для опыта были сформированы по четыре группы коров чёрно-пестрой и помесей чёрно-пестрой и голштинской пород, подобранные по принципу пар аналогов (по 10 животных в каждой группе). В 1-й и 3-й опытных группах в комбикорм ежедневно добавляли МНА (гранулированный гидроксил-аналог метионина) по 25 г на голову в сутки, во 5-й и 7-й группах – по 21 г кормового метионина. Доза была рассчитана в зависимости от содержания метионина в рационе и его процентного содержания в препарате. Одна группа каждой породы (2, 4, 6 и 8 груп-

па) служила контролем и содержалась на основном рационе хозяйства. Опыт проводился в период раздоя (2-й месяц лактации), продолжался 120 дней; условия кормления, содержания опытных и контрольных коров были одинаковы.

«МНА» (гранулированный гидроксил-аналог метионина) – это кальциевая соль 2-гидрокси-4-метилтибутановая кислота с содержанием активно-метионина не менее 84%, органического кальция не менее 12%. У метионина, содержащегося в этом препарате, аминогруппа замещена на гидроксильную, что на 70% защищает молекулы метионина от разрушения в рубце.

Незащищенный (кормовой) метионин, представляет собой белый кристаллический порошок с содержанием активного вещества (D-, L-изомеры альфа-амино-гамма-метилтиомасляной кислоты) не менее 99%.

В ходе эксперимента каждые 30 дней проводилось исследование рубцового содержимого, которое при помощи зонда отбирали через три часа после утреннего кормления. В содержимом исследовали: подвижность, количество и размеры инфузорий [1, 4]. Подвижность определяли сразу же после извлечения содержимого из преджелудков под малым увеличением микроскопа. Количество микроорганизмов после фиксации раствором 4%-о формалина подсчитывали в 100 больших квадратах камеры Горяева. Размер определяли с помощью микрометрической линейки. Для изучения изменений белкового состава молока пробы отбирали по ГОСТ 26809-86 «Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора проб и подготовка проб к анализу» каждые 30 дней. Массовую долю белка в молоке определяли при по-

мощи прибора «Клевер-М». Долю влияния препарата на изменение показателей изучали с помощью двухфакторного дисперсионного анализа [2, 3, 5]. Влияние препарата считали статистически существенным, если  $F_p$  (расчётное) >  $F_t$  (табличного).

### Результаты исследования и их обсуждение

Исследования показали, что ежедневное скармливание лактирующим коровам 25 г МНА сопровождалось существенным изменением микрофлоры преджелудков. Как видно из рис. 1, в содержимом рубца опытных коров наблюдалось увеличение количества инфузорий, в то время как в контрольных группах изменений числа инфузорий не происходило. Наиболее выраженное повышение числа простейших было в рубце голштинизированных коров (3 группа). Так, увеличение числа простейших в рубце коров 4 группы на 35,1% было отмечено уже через месяц опыта, в то время как у черно-пестрых аналогов применение препарата увеличило число простейших только на 15,7% по сравнению с контрольной группой. Через 60 дней применения МНА тенденция к повышению количества инфузорий сохранилась у помесей 56,6%, у черно-пестрой породы – 42,8% по сравнению с контрольной группой.

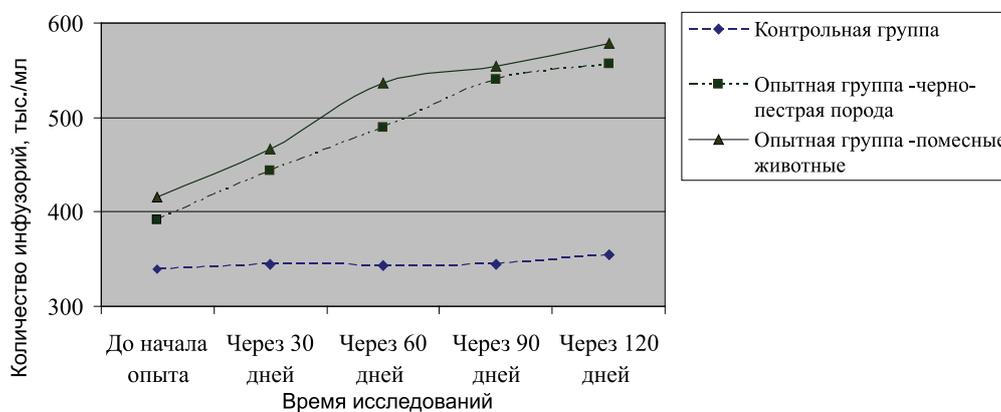


Рис. 1. Количество инфузорий в 1 мл рубцового содержимого при применении МНА, тыс./мл

На рис. 2 представлены изменения содержания простейших в 1 мл содержимого рубца при применении незащищенного метионина. За период эксперимента количество инфузорий в 1 мл содержимого рубца контрольных коров значительно не изменялось. В опытных группах увеличение числа простейших наблюдалось на протяжении всего эксперимента, у черно-пестрого и помесного скота наибольшее количество инфузорий было отмечено через 120 дней и у помесных животных увеличение составило 16,8% по сравнению с количеством в на-

чале опыта, у черно-пестрых – 15,5% соответственно.

При сравнении действия МНА и незащищенного метионина на количество инфузорий следует, что МНА более эффективно влияет на микрофлору рубца. Во всех опытных группах наибольшее количество инфузории наблюдалось на 120 день наблюдений, но у групп, которым скармливался МНА по сравнению с группами, где давали метионин, количество микроорганизмов было больше на 36,2–38,6%.

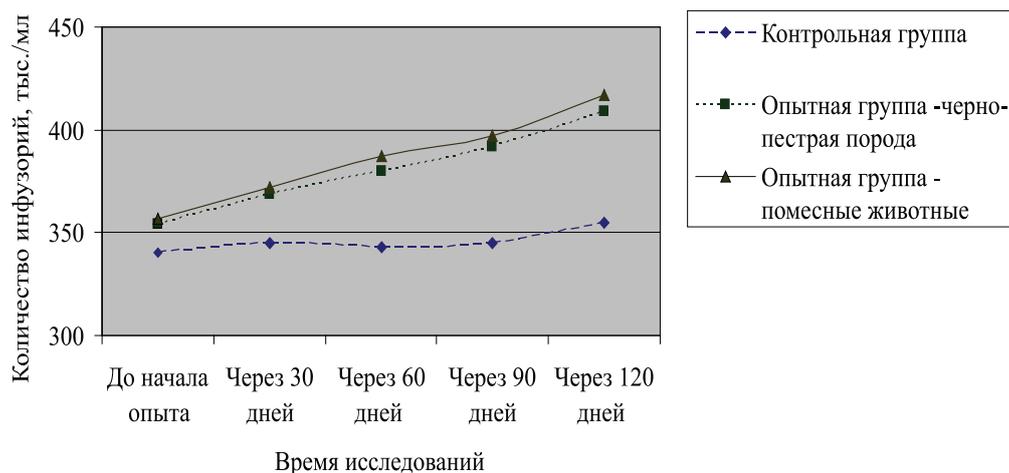


Рис. 2. Количество инфузорий в 1 мл рубцового содержимого, при применении незащищенного метионина тыс./мл

Количество простейших в 1 мл содержимого при применении МНА было у помесных животных черно-пестрой и голштинской породы больше на 38,6%, чем у опытных групп черно-пестрой породы, которым скармливали этот же препарат.

При помощи двухфакторного дисперсионного анализа было установлено, что доля влияния препарата МНА на изменение количества инфузорий в рубце в ходе эксперимента в среднем составило у черно-пестрой породы – 40,47%, у помесей – 58,94%.

Одновременно в содержимом рубца было установлено различие в подвижности

и размере инфузорий. Простейшие из рубца коров опытных групп при использовании МНА были крупнее и подвижнее, чем простейшие контрольных и групп, получавших незащищенный метионин.

В табл. 1, 2 представлены данные по размерам инфузорий рубца, при применении препаратов.

Из данных табл. 1 видно, что в опытных группах, получавших МНА размер инфузорий увеличивался на протяжении всего опыта. Наибольшая длина наблюдалась на 120 день опыта, и инфузории были больше контрольных на  $61 \pm 12,3$  мкм.

Таблица 1

Размер (длина) инфузорий при применении МНА, мкм ( $X \pm S$ ;  $n = 10$ )

Время исследований	Чёрно-пестрая порода		Помесь черно-пестрой и голштинской пород	
	1 группа опытная	2 группа контрольная	3 группа опытная	4 группа контрольная
До начала опыта	28,2 ± 8,2	25,6 ± 6	24,8 ± 8,7	23,6 ± 5,8
Через 30 дней	47,4 ± 15,7	28,6 ± 6,9	52,8 ± 21	21,8 ± 8,5
Через 60 дней	71 ± 13,6	33,8 ± 5,7	83 ± 27,8	25,8 ± 4,3
Через 90 дней	84,2 ± 12,6	32,4 ± 10,5	96,2 ± 26,5	32,4 ± 14,4
Через 120 дней	90,8 ± 14,5	37,3 ± 11,3	109 ± 8,4	47,6 ± 10,8

Таблица 2

Размер (длина) инфузорий при применении незащищенного метионина, мкм ( $X \pm S$ ;  $n = 10$ )

Время исследований	Чёрно-пестрая порода		Помесь черно-пестрой и голштинской пород	
	5 группа опытная	6 группа контрольная	7 группа опытная	8 группа контрольная
До начала опыта	23,2 ± 5	24,6 ± 3,8	26,8 ± 3,6	24,2 ± 3,8
Через 30 дней	25,6 ± 2,5	20,8 ± 3,5	31,2 ± 3,7	25,8 ± 8,5
Через 60 дней	29 ± 3,1	22,6 ± 7,7	34 ± 9,7	27,8 ± 7,7
Через 90 дней	33 ± 6,6	22,4 ± 7,2	35 ± 5,7	26,4 ± 6,5
Через 120 дней	34,8 ± 4,1	22,8 ± 4,5	37,2 ± 8,7	27,8 ± 9,3

Из табл. 2 видно, что при применении незащищенного метионина размер инфузорий увеличился у опытной группы помесных коров на 6,3%, по сравнению с опытной группой черно-пестрой породы.

У коров опытной 1 группы черно-пестрой породы самые крупные инфузории были обнаружены через 120 дней опыта, а их длина была в среднем в 2,6 раза больше, чем у животных при применении незащищенного препарата. У помесных коров опытной группы при применении МНА наибольший размер (длина) инфузорий был установлен так же на 120 день опыта, но их длина была в 2,9 раза больше, чем при использовании незащищенного метионина.

По данным двухфакторного дисперсионного анализа в группе черно-пестрых коров основное влияние на увеличение размера инфузорий оказывал препарат МНА (38,81%),

в то время как доля влияния признака породной принадлежности в среднем за период опыта составила 18,44%. У коров – помесей черно-пестрой и голштинской породы – достаточно большое влияние на размер инфузории оказывала порода – 23,68%, однако применение препарата играло также весомую роль, его влияние составило 45,76%.

Инфузии являются производителями микробного белка, который легко усваивается организмом коровы и в дальнейшем используется для синтеза белка в молоке. Чем больше количество инфузорий тем больше образуется молочного белка в процессе жизнедеятельности коровы.

По массовой доли белка можно судить о биологической ценности молока, так как в нем содержатся все незаменимые аминокислоты. Данные о содержании белка в молоке представлены в табл. 3.

Таблица 3

Массовая доля белка в молоке коров при применении МНА, % ( $X \pm S$ ;  $n = 10$ )

Время исследований	Чёрно-пестрая порода		Помесь черно-пестрой и голштинской пород	
	1 группа опытная	2 группа контрольная	3 группа опытная	4 группа контрольная
До начала опыта	3,03 ± 0,02	3,00 ± 0,02	3,01 ± 0,02	3,02 ± 0,02
Через 30 дней	3,22 ± 0,06	2,90 ± 0,07	3,26 ± 0,03	3,03 ± 0,04
Через 60 дней	3,28 ± 0,03	3,00 ± 0,04	3,43 ± 0,10	3,04 ± 0,01
Через 90 дней	3,35 ± 0,06**	3,02 ± 0,01	3,51 ± 0,02***	3,02 ± 0,01
Через 120 дней	3,39 ± 0,02***	3,02 ± 0,01	3,55 ± 0,01***	3,04 ± 0,02

Примечание: \*\* – достоверно при  $-P < 0,01$ , \*\*\* – достоверно при  $-P < 0,001$ .

При применении МНА содержание белка в молоке увеличивалось в опытных группах коров обеих пород, самая высокая концентрация белка в молоке было на 120 день. У чёрно-пестрой породы содержание молочного белка было выше по сравнению с контролем на 15%, у помесей на 13%. При сравнении опытных групп содержание белка в молоке на 4% было больше у помесей.

Двухфакторным дисперсионным анализом было установлено, что действие препа-

рата МНА на массовую долю белка в ходе эксперимента в среднем составило у черно-пестрой породы 32%, у помесей 40%.

Кормовой метионин не оказал значительного влияния на массовую долю белка (табл. 4). Самая высокая массовая доля белка у коров 2 и 5 опытных групп была отмечена на 120 день эксперимента, которая была недостоверно выше контроля у черно-пестрой породы на 0,66%, у помесей на 0,33%.

Таблица 4

Массовая доля белка в молоке коров при применении незащищенного метионина, % ( $X \pm S$ ;  $n = 10$ )

Время исследований	Чёрно-пестрая порода		Помесь черно-пестрой и голштинской пород	
	5 группа опытная	6 группа контрольная	7 группа опытная	8 группа контрольная
До начала опыта	3,01 ± 0,01	3,00 ± 0,02	3,04 ± 0,01	3,02 ± 0,02
Через 30 дней	3,02 ± 0,05	2,90 ± 0,07	3,01 ± 0,04	3,03 ± 0,04
Через 60 дней	2,90 ± 0,09	3,00 ± 0,04	3,03 ± 0,05	3,04 ± 0,01
Через 90 дней	3,00 ± 0,01	3,02 ± 0,01	3,04 ± 0,01**	3,02 ± 0,01
Через 120 дней	3,04 ± 0,01**	3,02 ± 0,01	3,05 ± 0,02	3,04 ± 0,02

Примечание: \*\* – достоверно при  $-P < 0,01$ , \*\*\* – достоверно при  $-P < 0,001$ .

### Выводы

Применение МНА (гранулированно-го гидроксил-аналога метионина) дойным коровам по 25 г в сутки на голову на протяжении 120 дней увеличивало число инфузорий в 1 мл рубцового содержимого на 36,1–38,6%, размер простейших – в 2,6–2,9 раз, это соответственно позволило увеличить массовую долю белка в молоке на 15–22%.

При применении метионинсодержащих препаратов изменения были в большей мере выражены у голштинизированных коров. Число простейших в содержимом рубца у них на 2–3,7% было больше, чем у чернопестрых аналогов, размер инфузорий был больше в 1,2 раза, и массовая доля белка в молоке на 4% была выше, чем у местной породы скота.

### Список литературы

1. Воронин Е.С. Клиническая диагностика с рентгенологией: учебник / Е.С. Воронин, Г.В. Сноз, М.Ф. Васильев и др.; под ред. Е.С. Воронина. – М.: «КолосС», 2006. – 509 с.
2. Елисеева И.И. Общая теория статистики: учебник / И.И. Елисеева, М.М. Юзбашев. – 5-е изд. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 655 с.
3. Ершова Н.М. Дисперсионный анализ данных наблюдений: учебное пособие. – Днепропетровск: ПГАСА, 2009. – 72 с.
4. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник / И.П. Кондрахин, А.В. Архипов,

В.И. Левченко и др.; под ред. Проф. И.П. Кондрахина. – М.: КолосС, 2004. – 520 с.

5. Переяслова И.Г. Статистика: учебник / И.Г. Переяслова, Е.Б. Колбачева. – Ростов н/Д.: Феникс, 1999. – 288 с.

### References

1. Voronin E.S. Klinicheskaia diagnostika s rentgenologiej: uchebnik / Voronin E.S., G.V. Snoz, M.F. Vasil'ev i dr.; Pod red. E.S. Voronina. M.: «KolosS», 2006. 509 p.
2. Eliseeva I.I. Obwaja teorija statistiki: uchebnik / I.I. Eliseeva, M.M. Juzbashev. 5-e izd. M.: Finansy i statistika, 2004. 655 p.
3. Ershova N.M. Dispersionnyj analiz dannyh nabljudenij [Tekst]: uchebnoe posobie. Dnepropetrovsk: PGASA, 2009. 72 p.
4. Kondrahin I.P. Metody veterinarnoj klinicheskoj laboratornoj diagnostiki [Tekst]: spravocchnik / I.P. Kondrahin, A.V. Arhipov, V.I. Levchenko i dr. Pod red. Prof. I.P. Kondrahin. M.: KolosS, 2004. 520p.
5. Perejaslova I.G. Statistika]: uchebnik / I.G. Perejaslova, E.B. Kolbacheva. Rostov n/D.: Feniks, 1999. 288 p.

### Рецензенты:

Горелик О.В., д.с.-х.н., профессор, декан факультета биотехнологии, заведующая кафедрой «Технология и переработка продуктов животноводства», ФГОУ ВПО «УГАВМ», Челябинская область, г. Троицк;  
 Монастырев А.М., д.с.-х.н., профессор, заведующий кафедрой «Управление качеством с/х сырья и потребительских товаров», ФГОУ ВПО «УГАВМ», Челябинская область, г. Троицк.

Работа поступила в редакцию 07.12.2012.

УДК 633.11 «324»:632.25:631.53.01

## ВЛИЯНИЕ МЕТАБОЛИТОВ ГРИБА *ORPHIOBOLUS GRAMINIS* SACC. НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Шутко А.П., Передериева В.М.

ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет»,  
Ставрополь, e-mail: schutko.an@yandex.ru

В работе представлены результаты изучения токсических метаболитов мицелиального изолята *Orphiobolus graminis*. Корреляционная матрица между величинами лабораторной всхожести, показателями силы начального роста семян озимой пшеницы на фоне культурального фильтрата различного возраста и концентрации, исследованная методами факторного анализа, на 71,2% объясняет взаимосвязь между изучаемыми признаками действием трех факторов. Первый фактор, имеющий максимальную информационную нагрузку, отражает фитогормональные свойства культурального фильтрата. Его воздействие проявляется в увеличении силы начального роста семян. Связь лабораторной всхожести с первым фактором практически отсутствует. Второй и третий, выявленные в результате анализа факторы, связаны в основном с угнетением роста первичных корешков и coleoptile. На долю этих признаков приходится соответственно 20,0 и 34,6% информации, содержащейся в данных факторах. Кроме того, можно отметить некоторую положительную корреляцию фактора № 3 с лабораторной всхожестью семян. Реакция проростков семян озимой пшеницы на метаболиты возбудителя оphiоболезной корневой гнили свидетельствует как о фитотоксическом, так и фитогормональном действии культурального фильтрата патогена.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, *Orphiobolus graminis*, культуральный фильтрат, посевные качества семян

## EFFECT OF FUNGAL METABOLITES *ORPHIOBOLUS GRAMINIS* SACC. ON SOWING QUALITIES OF WINTER WHEAT SEEDS

Shutko A.P., Perederieva V.M.

Stavropol State Agrarian University, Stavropol, e-mail: schutko.an@yandex.ru

The results of the study of toxic metabolites mycelial isolate *Orphiobolus graminis*. The correlation matrix between the values of laboratory germination, initial growth rates strength of winter wheat seeds against the culture filtrate of different ages and concentrations investigated methods of factor analysis, the relationship between the studied traits 71,2% explained by the effect of three factors. The first factor has high information load, reflecting properties phytohormonal culture filtrate. Its effect is manifested in increasing the initial growth of the seeds. Communications laboratory germination with the first factor is virtually nonexistent. Second and third, identified by the analysis of the factors that are mainly related to the inhibition of growth of the primary root and coleoptile. Together, these features have, respectively, 20,0 and 34,6% of the information contained in these factors. In addition, we note some positive correlation factor number 3 with laboratory germination of seeds. Seedlings of winter wheat reaction to metabolites of take-all pathogen indicates both phytotoxic and phytohormonal action culture filtrate of the pathogen.

**Keywords:** winter wheat, *Orphiobolus graminis*, culture filtrate, sowing seed quality

Производство зерна – традиционная ключевая задача сельского хозяйства России, которая может быть успешно решена только при строгом соблюдении зональных рекомендаций по возделыванию зерновых культур, в том числе – систем защитных мероприятий. Особенно остро стоит вопрос о ликвидации потерь урожая от многочисленных вредоносных болезней зерновых. За период 1993–2008 гг. суммарные потери зерна от фитопатогенов превысили 230,6 млн т [10].

Монокультуры, севообороты с короткими ротациями, Notill, Minitill (нулевая и минимальная системы земледелия) и другие приемы интенсификации, внедряемые в последние годы в России без объективной научной проработки, подняли огромный пласт фитосанитарных проблем: на посевах усилилось развитие корневых и прикорневых гнилей, септориоза листьев и колоса, пиренофороза, бурой ржавчины и мучнистой росы. В ряде регионов фитосанитар-

ная дестабилизация приобрела глубокий затяжной многолетний характер с большими экономическими потерями и расширением состава доминантных вредоносных объектов [8]. Так, по данным филиала Россельхозцентра, распространение корневых гнилей в Ставропольском крае приняло эпифитотийный характер. Сегодня они поражают не только повторные посевы озимой пшеницы, но встречаются в значительном количестве и на полях, идущих даже по хорошим предшественникам (пар, рапс, горох) [11, 12].

В отечественной и зарубежной литературе описано около 50 видов грибов, способных поражать корневую систему зерновых культур. Эти виды, принадлежащие к различным систематическим группам, отличаются по своей патогенности, ареалам распространения, степени изученности. Их делят на высокопатогенные (*Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoem. (синоним – *Helminthosporium sativum* P., K., et B.), *Gaeumannomyces graminis* (Sacc.) Arx. & Oliver (синоним – *Orphiobolus graminis* Sacc.),

*Pseudocercospora herpotrichoides* Fron., отдельные виды рода *Fusarium*) и прочие грибы, которые относят к сопутствующей основному возбудителю группе патогенов.

Важную роль в патогенезе растений играют метаболиты возбудителей болезней, некоторые из них обладают фитотоксичным действием и снижают посевные качества семян, а также представляют опасность для здоровья человека и животных [1, 2, 4, 6, 7, 9].

**Целью** исследований было выявление биологической роли фитогормональных веществ, содержащихся в культуральном фильтрате возбудителя офиоболезной корневой гнили озимой пшеницы *Orhiobolus graminis* Sacc.

#### **Материалы и методы исследования**

Для получения токсических метаболитов использовался мицелиальный изолят *Orhiobolus graminis*, полученный методом фрагментации корней и основания стеблей пораженных офиоболезом растений озимой пшеницы по Н.И. Кольнобрицкому, В.П. Бондарю (1989).

Гриб выращивали глубинно на жидкой картофельно-глюкозной среде с добавлением тиамина и аспарагина соответственно 100 мг и 2 г на 1 л среды, поскольку данный способ наиболее приемлем для получения токсических метаболитов. Культуральный фильтрат (КФ) отбирали на 4-, 6-, 8- и 10-е сутки. Для изучения реакции проростков пшеницы на действие культурального фильтрата поверхностно стерилизованные и многократно промытые стерильным дистиллятом семена помещали на голодный агар, содержащий КФ различного возраста и концентрации. Фитотоксическое действие определяли на 7-е сутки по степени угнетения проростков.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Исследования показали, что токсическое действие культурального фильтрата отмечается уже на 4-е сутки культивирования. Оно проявляется в сокращении количества и длины зародышевых корешков, высоты coleoptиле, а также снижении биомассы проростков. В период с 4-х по 6-е сутки токсичность резко увеличивается, после чего скорость накопления токсических метаболитов снижается.

Практически для всех изучаемых показателей обнаружена сходная реакция на токсины фитопатогена, о чем говорит высокая степень совпадения дозовых кривых (рис. 1). Зафиксированное снижение токсичности 50%-го КФ можно объяснить наложением двух дозовых кривых, соответствующих различным по фитотоксичности метаболитам патогена.

В ходе исследований был выявлен особый по сравнению с другими показателями

характер изменения лабораторной всхожести семян озимой пшеницы в зависимости от возраста и концентрации КФ (рис. 2).

8-суточный культуральный фильтрат, значительно снижая лабораторную всхожесть семян, в целом оказал положительное влияние на силу их начального роста: биомасса 100 проростков увеличилась по сравнению с контролем в 1,2 раза. По другим вариантам на фоне достоверного увеличения лабораторной всхожести наблюдалось ослабление проростков семян озимой пшеницы.

По результатам исследований были рассчитаны коэффициенты корреляции между величинами изучаемых признаков на фоне КФ различного возраста и концентрации. Полученная корреляционная матрица исследована методами факторного анализа, в основе которого лежит предположение о том, что большое число наблюдаемых признаков определяется ограниченным набором недоступных непосредственному измерению общих факторов. Целью анализа служат выявление и содержательная интерпретация таких факторов, то есть объяснение большого числа следствий минимальным числом причин. Принято считать анализ успешным, если множество следствий (признаков) удалось свести к минимальному количеству причин (факторов).

Связь изучаемых признаков с выявленными факторами отражается в виде факторных нагрузок, которые в случае некоррелированности факторов численно равны коэффициентам корреляции признаков с соответствующими факторами [3]. Взаимосвязь между изучаемыми признаками на 71,2% удалось объяснить действием трех факторов (таблица).

Первый фактор, имеющий максимальную информационную нагрузку, отражает фитогормональные свойства культурального фильтрата. Его воздействие проявляется в увеличении силы начального роста семян. Связь лабораторной всхожести с первым фактором практически отсутствует.

Второй и третий выявленные в результате анализа факторы связаны в основном с угнетением роста первичных корешков и coleoptиле. На долю этих признаков приходится соответственно, 20,0 и 34,6% информации, содержащейся в данных факторах. Кроме того, можно отметить некоторую положительную корреляцию фактора № 3 с лабораторной всхожестью семян.

Масса корней 100 проростков

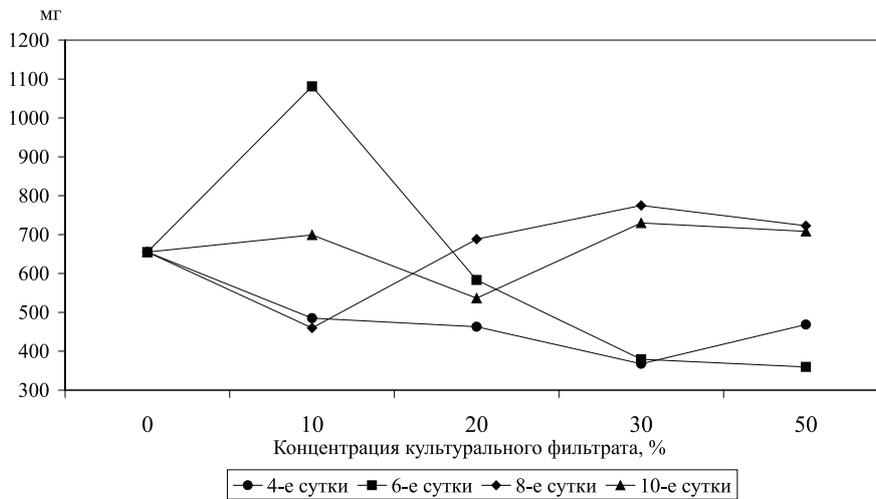
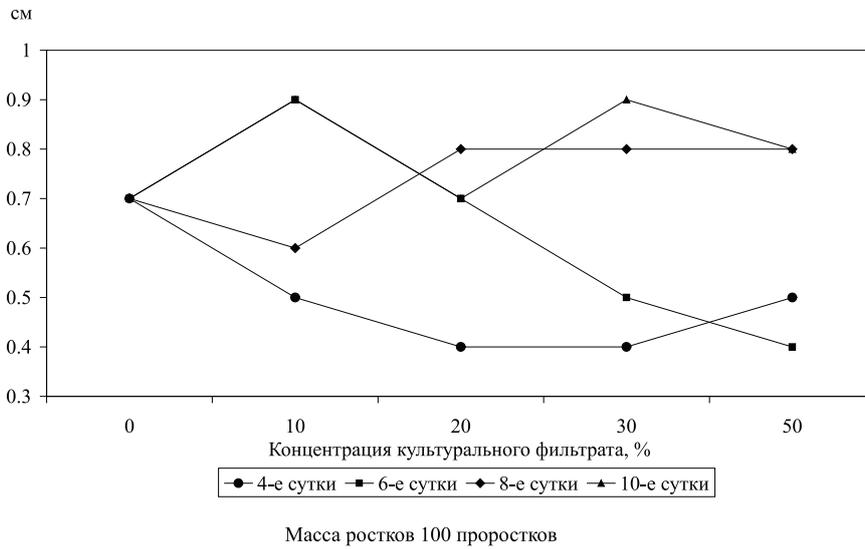
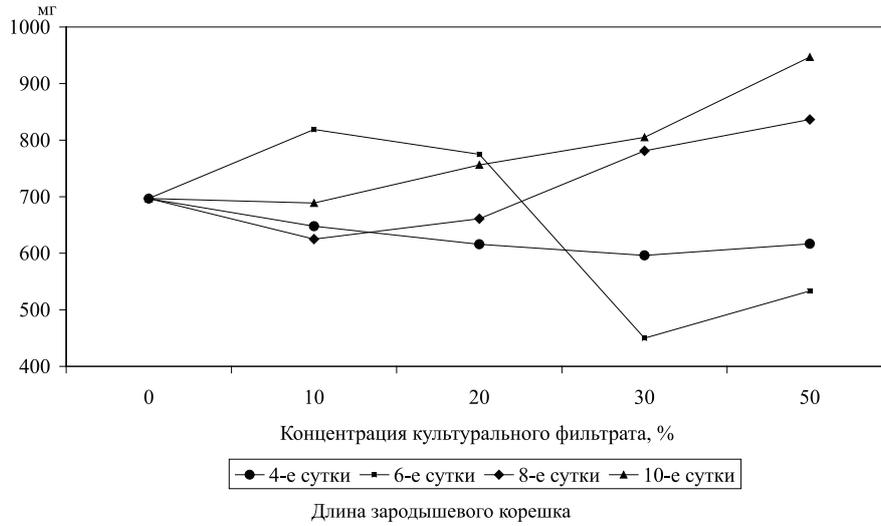


Рис. 1. Сила начального роста семян озимой пшеницы в зависимости от возраста и концентрации культурального фильтрата

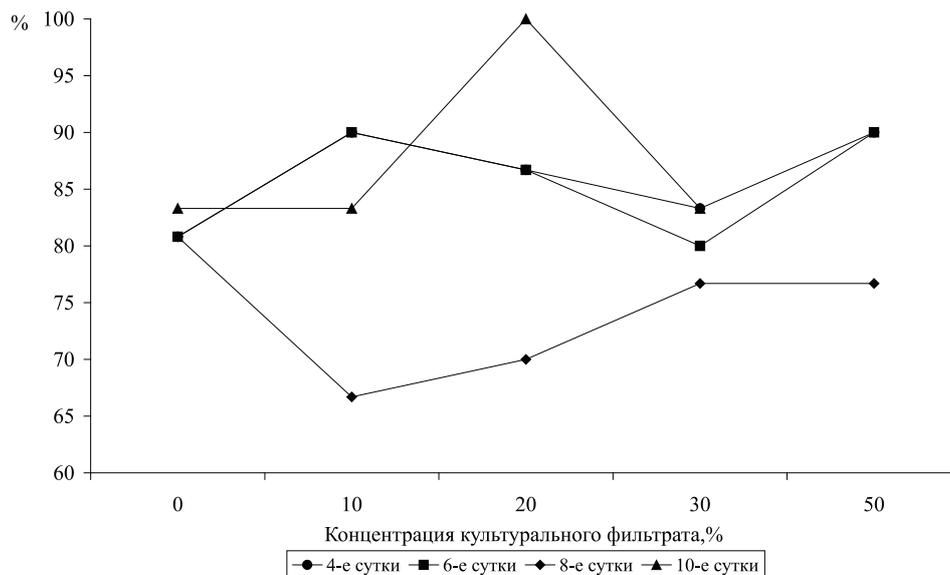


Рис. 2. Лабораторная всхожесть семян озимой пшеницы в зависимости от возраста и концентрации культурального фильтрата *Ophiobolus graminis* Sacc.

Факторная структура совокупности изучаемых признаков

Признак	Факторные нагрузки на признаки		
	1-й фактор	2-й фактор	3-й фактор
Лабораторная всхожесть	0,0346	0,0000	0,3177
Количество зародышевых корешков	0,5342	0,5102	-0,1483
Длина зародышевого корешка	0,9706	-0,1276	-0,2329
Длина coleoptиле	0,9597	-0,2551	0,0635
Масса корешков 100 проростков	0,8025	0,2551	0,1483
Масса ростков 100 проростков	0,9218	0,0000	0,1271
% информации	60,7	6,8	3,7
Накопленный % информации	60,7	67,5	71,2

**Заключение**

В результате изучения реакции проростков семян озимой пшеницы на метаболиты возбудителя оphiоблезной корневой гнили выявлено как фитотоксическое, так и фитогормональное действие культурального фильтрата патогена. Максимальный ингибирующий эффект отмечается у 6-суточно-го КФ *Ophiobolus graminis* Sacc.

Биологическая роль фитогормональных веществ, содержащихся в культуральном фильтрате патогена, до конца неясна. Ряд авторов считает, что грибы имеют сходный с высшими растениями гормональный механизм клеточной регуляции, и роль выделяемых гормонов сводится к регуляции роста и репродукции самого гриба [13]. Однако более вероятным представляется предположение о том, что продуцируемые микроорганизмами фитогормоны регулируют взаимоотношения патогена с инфи-

цированной тканью [14]. Можно предположить, что фитогормоны позволяют патогену изменить в нужную сторону метаболизм растения-хозяина, стимулировать приток питательных веществ к инфицированным тканям, а также замедлить процесс старения пораженных органов. Возможно также, что с помощью экзогенных фитогормонов патогены добиваются разрегулирования гормонального баланса, что ведет к ослаблению растения и облегчает его колонизацию патогеном.

**Список литературы**

1. Гагкаева Т.Ю. Зараженность зерна пшеницы грибами *Fusarium* и *Alternaria* на юге России в 2010 году / Т.Ю. Гагкаева, Ф.Б. Ганнибал, О.П. Гаврилова // Защита и карантин растений. – 2012. – № 1. – С. 37–40.
2. Ганнибал Ф.Б. Альтернариозы сельскохозяйственных культур на территории России / Ф.Б. Ганнибал, А.С. Орина, М.М. Левитин // Защита и карантин растений. – 2010. – № 5. – С. 30–32.

3. Иберла К. Факторный анализ. – М.: Статистика, 1980. – 398 с.
4. Караджова Л.В. Фузариозы полевых культур. – Кishinev: Штиинца, 1989. – 255 с.
5. Кольнобрицкий Н.И. Метод диагностики возбудителя офибозной корневой гнили озимой пшеницы и изучение штаммов патогена / Н.И. Кольнобрицкий, В.П. Бондарь // Защита растений. – К.: Уражай, 1989. – Вып. 36. – С. 21–25.
6. Луговенко Е.В. Зависимость качества зерна озимой пшеницы от сорта и пораженности корневыми гнилями / Е.В. Луговенко, А.П. Шутко, Ю.Н. Ляхов // Защита и карантин растений. – 2009. – № 9. – С. 47.
7. Михайлова Л.А. Анализ структуры популяций *Pyrenophora tritici-repentis* по признаку вирулентности в 2005–2007 гг. / Л.А. Михайлова, И.Г. Тернюк, Н.В. Мироненко // Современные проблемы иммунитета растений к вредным организмам: материалы 2-й Всерос. конф. – СПб., 2008. – С. 73–76.
8. Павлюшин В.А. Научное обеспечение защиты растений и продовольственная безопасность России // Защита и карантин растений. – 2010. – № 2. – С. 11–15.
9. Сидоров А.А. Эколого-биологические основы патогенеза злаковых культур при поражении возбудителями корневых гнилей. – М.: МОО «Общество фитопатологов», 2001. – 182 с.
10. Соколова Е.А. Фитосанитарная обстановка на посевах пшеницы в Российской Федерации (1991–2008 гг.) / Е.А. Соколова, Е.А. Крылов // Защита и карантин растений. – 2010. – № 2. – С. 69–88.
11. Стамо П.Д. Применение фунгицидов должно быть рациональным / П.Д. Стамо, О.В. Кузнецова // Защита и карантин растений. – 2012. – № 2. – С. 5–8.
12. Шутко А.П. Управление патологическим процессом корневых гнилей озимой пшеницы на Ставрополье / А.П. Шутко, А.А. Гаврилов, В.М. Передериева // Вестник АПК Ставрополя. – 2011. – № 3. – С. 18–23.
13. Esmat Elwy Aly Alwy. Effect of plant growth regulators on growth and reproduction in the fungus *Dipodascopsis uninucleata* // Can. J. of Botany. – 1989. – №67, 8. – P. 2425–2428.
14. Tyagi P.D. Some effect of culture filtrates of *Bipolaris* spp. on wheat roots // Proc. Indian Acad. Sci. B. – 1963. – № 57. – P. 106–107.
3. Iberla K. Faktornyj analiz / K. Iberla. M.: Statistika, 1980. 398 p.
4. Karadzova L.V. Fuzariozy polevykh kultur / L.V. Karadzova. Kishinev: Shtiinca, 1989. 255 p.
5. Kolnobrickij N.I. Metod diagnostiki vozбудitelja ofiboleznnoj kornevoj gnili ozimoyj pshenicy i izuchenie shtammov patogena / N.I. Kolnobrickij, V.P. Bondar // Zashhita rastenij. K.: Urazhaj, 1989. Vyp. 36. pp. 21–25.
6. Lugovenko E.V. Zavisimost kachestva zerna ozimoyj pshenicy ot sorta i porazhennosti kornevymi gnilyami / E.V. Lugovenko, A.P. Shutko, J.N. Ljakhov // Zashhita i karantin rastenij. 2009. no. 9. pp. 47.
7. Mikhajlova L.A. Analiz struktury populjacij *Pyrenophora tritici-repentis* po priznaku virulentnosti v 2005–2007 gg. / L.A. Mikhajlova, I.G. Ternjuk, N.V. Mironenko // Sovremennye problemy immuniteta rastenij k vrednym organizmam: mater. 2-ji Vseros. konf. SPb, 2008. pp. 73–76.
8. Pavljushin V.A. Nauchnoe obespechenie zashhity rastenij i prodovolstvennaja bezopasnost Rossii / V.A. Pavljushin // Zashhita i karantin rastenij. 2010. no. 2. pp. 11–15.
9. Sidorov A.A. Ehkologo-biologicheskie osnovy patogeneza zlakovykh kultur pri porazhenii vozбудiteljami kornevykh gnilej / A.A. Sidorov. M.: MOO «Obshestvo fitopatologov», 2001. 182 p.
10. Sokolova E.A. Fitosanitarnaja obstanovka na posevakh pshenicy v Rossijskoj Federacii (1991–2008 gg.) / E.A. Sokolova, E.A. Krylov // Zashhita i karantin rastenij. 2010. no. 2. pp. 69–88.
11. Stamo P.D. Primenenie fungicidov dolzhno byt racionalnym / P.D. Stamo, O.V. Kuznecova // Zashhita i karantin rastenij. 2012. no. 2. pp. 5–8.
12. Shutko A.P. Upravlenie patologicheskim processom kornevykh gnilej ozimoyj pshenicy na Stavropole / A.P. Shutko, A.A. Gavrilov, V.M. Perederieva // Vestnik APK Stavropolja. 2011. no. 3. pp. 18–23.
13. Esmat Elwy Aly Alwy. Effect of plant growth regulators on growth and reproduction in the fungus *Dipodascopsis uninucleata*. Can. J. of Botany, 1989, 67, 8: 2425–2428.
14. Tyagi P.D. Some effect of culture filtrates of *Bipolaris* spp. on wheat roots. Proc. Indian Acad. Sci. B., 1963, 57: 106–107.

## References

1. Gagkaeva T.J. Zarazhennost zerna pshenicy gribami *Fusarium* i *Alternaria* na juge Rossii v 2010 godu / T.J. Gagkaeva, F.B. Gannibal, O.P. Gavrilova // Zashhita i karantin rastenij. 2012. no. 1. pp. 37–40.
2. Gannibal F.B. Alternariozy selskokhozjajstvennykh kultur na territorii Rossii / F.B. Gannibal, A.S. Orina, M.M. Levitin // Zashhita i karantin rastenij. 2010. no. 5. pp. 30–32.

## Рецензенты:

Есаулко А.Н., д.с.-х.н., профессор, заведующий кафедрой агрохимии и физиологии растений Ставропольского государственного аграрного университета, г. Ставрополь;

Лысенко И.О., д.б.н., доцент, заведующая кафедрой экологии и ландшафтного строительства Ставропольского государственного аграрного университета, г. Ставрополь.

Работа поступила в редакцию 14.12.2012.

УДК 368.43

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ СОЦИАЛЬНОЙ КОРРЕКЦИИ И СОЦИАЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ С СОЗАВИСИМЫМИ ЧЛЕНАМИ СЕМЕЙ АЛКОГОЛИКОВ (ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТНОЙ КЛИНИЧЕСКОЙ НАРКОЛОГИЧЕСКОЙ БОЛЬНИЦЫ)

Нагорнова А.Ю.

ФГБОУ ВПО «Тольяттинский государственный университет»,  
Тольятти, e-mail: rq-georg@rambler.ru

В статье характеризуются особенности применения технологии социальной коррекции и технологии социальной адаптации в работе с созависимыми членами семей алкоголиков, приводится опыт Ульяновской областной клинической наркологической больницы по решению проблем семей алкоголиков. Раскрывается сущность технологии социальной коррекции, предполагающей исправление особенностей психологического и социального плана лиц с алкогольной зависимостью. Подчеркивается, что технология социальной адаптации членов семей алкоголиков направлена на восстановление норм, социально-полезных отношений с социальными субъектами. Подробно описываются результаты проведенного в ГУЗ УОКНБ исследования основных параметров деятельности психологов и социальных работников учреждения с созависимыми членами семей алкоголиков. Делается вывод об эффективности коррекционной и адаптивной деятельности специалиста по социальной работе с членами семей алкоголиков.

**Ключевые слова:** социальная коррекция, социальная адаптация, социальная работа, члены семей алкоголиков, созависимые

## APPLICATION OF TECHNOLOGY IN SOCIAL CORRECTION AND SOCIAL ADAPTATION WITH ADVICE CODEPENDENT FAMILY MEMBERS OF ALCOHOLICS (FROM THE EXPERIENCE OF CLINICAL ULYANOVSK REGIONAL NARCOLOGICAL HOSPITAL)

Nagornova A.Y.

Togliatti State University, Togliatti, e-mail: rq-georg@rambler.ru

The paper characterizes the features of the application technology of social adjustment and social adaptation of technology to work with co-dependent family members of alcoholics, given the experience of the Ulyanovsk Oblast Clinical Hospital drug treatment to address the problems of families of alcoholics. The essence of social correction technology, involving correction features of the psychological and social nature of alcohol dependence. It is emphasized that the technology of social adaptation of family members of alcoholics is aimed at restoring the rules of social and beneficial relationships with social actors. Details the results of the conducted research in GOOSE UOKNB basic parameters of the psychologists and social workers from the agency co-dependent family members of alcoholics. The conclusion about the effectiveness of corrective and adaptive activity of the specialist social work with families of alcoholics.

**Keywords:** social correction, social adaptation, social work, family members of alcoholics, codependency

Технология социальной коррекции в рамках деятельности Ульяновской областной клинической наркологической больницы (ГУЗ УОКНБ) предполагает исправление особенностей психологического и социального плана. Коррекционное воздействие осуществляется в разных направлениях. *Восстановление* предполагает воссоздание тех качеств созависимых членов семей алкоголиков, которые преобладали до появления отклонения. *Компенсирование* заключается в усилении тех качеств или той деятельности созависимых, которые могут заменить утраченное в результате каких-то нарушений. *Стимулирование* направлено на активизацию положительных качеств, деятельности созависимых, формирование определенных ценностных ориентаций, установок отдельных клиентов, создание положительного эмоционального фона, отношений в микросоциуме. *Исправление* предполагает замену отрица-

тельных свойств, качеств созависимых на положительные [4].

При работе с созависимыми семейными алкоголиками в ГУЗ УОКНБ применяются следующие направления социальной коррекции:

- 1) коррекция личных потребностей;
- 2) коррекция ценностных ориентаций;
- 3) коррекция самооценки и психологической устойчивости;
- 4) коррекция личностных отношений;
- 5) коррекция межличностных отношений;
- 6) коррекция поведения.

Используются групповые (социально-психологический тренинг, групповая дискуссия, ауто тренинг) и индивидуальные (коммуникативная коррекция, нормативно-ценностная коррекция) коррекционные методы.

Основной деятельности психологов и социальных работников также является применение психокоррекционных методов, связанных с личностно-ориентированной психотерапией, которая включает в себя

разнообразные индивидуальные и групповые средства психологического воздействия, в том числе:

– самовнушение, которое представляет собой волевой процесс, обеспечивающий целевое формирование готовности организма к определенному действию и при необходимости к его реализации;

– аутогенную тренировку, сочетающую в себе самовнушение и саморегуляцию, ее приемы помогают управлять эмоциями, восстанавливать силы и работоспособность, снимать напряжение [1, 2].

Данные средства психологического воздействия направлены на изменение отношения человека к тому, что происходит с ним и вокруг него, на выработку и развитие терпения, понимания, способности видеть положительное во всем и опираться на него.

Технология социальной адаптации членов семей алкоголиков направлена на восстановление норм, социально-полезных отношений с социальными субъектами (группами и отдельными ее членами), изменение в позитивном плане общения, поведения, деятельности. Психологическая адаптация представляет собой усвоение социально полезных стандартов поведения и ценностных ориентаций, сближение установок и направленности личности с ожиданиями социальной среды. Социальная и психологическая стороны адаптации находятся в неразрывном единстве, хотя иногда могут не совпадать [5].

Работа специалистов ГУЗ УОКНБ нацелена на оптимизацию таких механизмов социально-психологической адаптации личности созависимого, как:

1) когнитивный, включающий все психические процессы, связанные с познанием: ощущения, восприятие, представление, память, мышление, воображение и т.д.;

2) эмоциональный, включающий различные моральные чувства и эмоциональные состояния: беспокойство, озабоченность, сочувствие, осуждение, тревога и т.д.;

3) практический, поведенческий, предлагающий определенную направленную деятельность человека в социальной практике.

При этом эффективность адаптационного процесса определяется объективными показателями достижений и субъективной удовлетворенностью своими достижениями в той профессиональной и социально-экономической позиции, которую занимает созависимый, обратившийся за помощью к социальному работнику.

Программа психологической и социальной адаптации членов семей алкоголиков направлена на формирование чувства долга, готовности к самостоятельному планированию и контролю своего поведения, к решению бытовых проблем самообслуживания и ведения домашнего хозяйства, умения обращаться с деньгами, к достижению социально-трудовой адаптации через трудовое и профессиональное обучение, психологической готовности к взрослой жизни в современных социальных условиях.

Эффективность деятельности ГУЗ УОКНБ по решению проблем семей алкоголиков подтверждается высокой результативностью данного процесса, в том числе увеличением количества обращающихся в Ульяновский областной наркологический диспансер семей (в 2005 г. – 45 семей, 2006 г. – 67 семей, 2007 г. – 89 семей). Из общего количества обратившихся созависимых членов семей алкоголиков в 2007 г. самые высокие проценты принадлежат женам (18%), матерям (17%) и отцам (15%) алкоголиков (рис. 1).

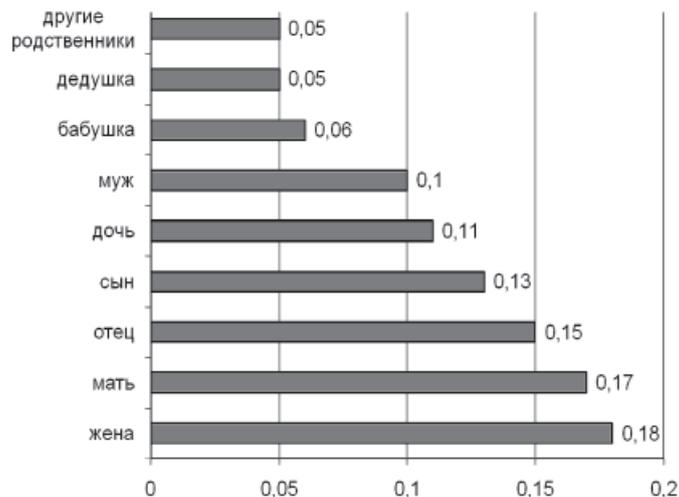


Рис. 1. Доля созависимых членов семей алкоголиков, обратившихся в ГУЗ УОКНБ за 2009 г.

В 2009 г. в ГУЗ УОКНБ проводилось плановое ежегодное исследование основных параметров деятельности психологов и социальных работников учреждения, в том числе, оценивалась коррекционная и адаптационная работа данных специалистов с созависимыми членами семей алкоголиков. Были получены следующие результаты [3]:

1. Эффективность коррекционной работы, проведенной с членами семей алкоголиков доказывается высокими результатами ее оценки опрашиваемыми. Так, «значительную пользу» коррекционной деятельности подчеркнули: дочь – 71 %, отец – 63 % и другие родственники – 63 %, жена – 62 %, бабушка – 61 %, бабушка – 59 %, сын – 58 %, мать – 55 %, муж – 50 % (табл. 1 и рис. 2).

**Таблица 1**

Результаты оценки эффективности коррекционной работы в ГУЗ УОКНБ с созависимыми членами семей алкоголиков

Категория созависимого	Значительная польза	Незначительная	Отрицательный результат	Трудно оценить
Жена	62 %	30 %	3 %	5 %
Мать	55 %	35 %	4 %	6 %
Отец	63 %	23 %	0 %	14 %
Сын	58 %	24 %	5 %	13 %
Дочь	71 %	20 %	6 %	3 %
Муж	50 %	19 %	1 %	30 %
Бабушка	59 %	36 %	0 %	5 %
Дедушка	61 %	11 %	7 %	21 %
Другие родственники	63 %	35 %	2 %	0 %

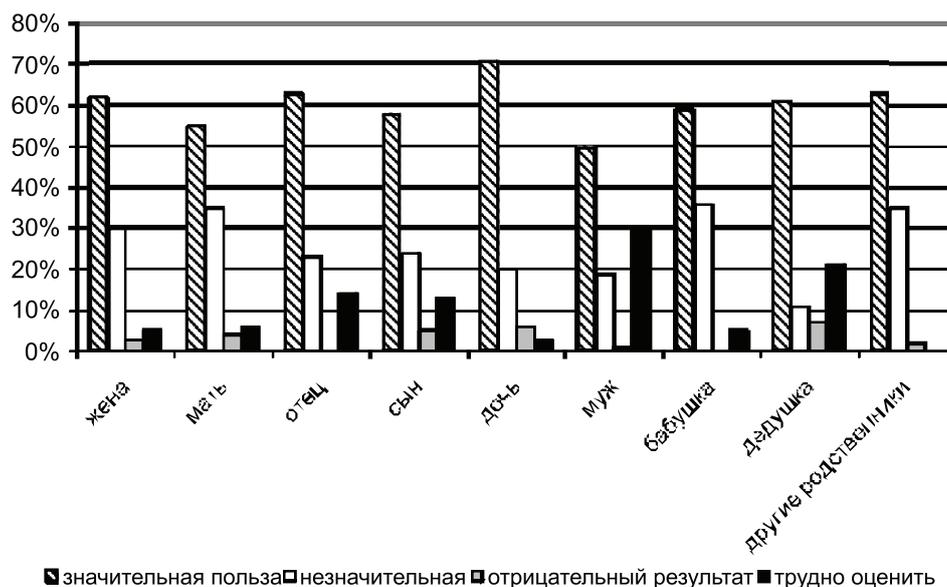


Рис. 2. Оценка созависимыми членами семей алкоголиков эффективности проведенной с ними коррекционной работы

2. Эффективность адаптационной работы, проведенной с членами семей алкоголиков, доказывается высокими результатами ее оценки испытуемыми. Последние в целом охарактеризовали адаптационную деятельность как приносящую «значительную пользу»: жена – 78 %, мать – 73 %, дочь – 68 %, сын – 61 %, муж – 55 %, другие родственники – 54 %, отец – 53 %, бабушка – 49 %, дедушка – 47 % (табл. 2 и рис. 3).

Таким образом, приведенные данные свидетельствуют об эффективности кор-

рекционной и адаптивной деятельности специалиста по социальной работе с членами семей алкоголиков. Следовательно, эффективность социальной работы с семьями алкоголиков зависит от грамотного применения специалистом по социальной работе различных социальных технологий, в частности, технологии социальной коррекции и психотерапии и технологии психологической и социальной адаптации.

Таблица 2

Результаты оценки эффективности адаптационной работы в ГУЗ УОКНБ с созависимыми членами семей алкоголиков

Категория созависимого	Значительная польза	Незначительная	Отрицательный результат	Трудно оценить
Жена	78%	20%	0%	2%
Мать	73%	25%	1%	1%
Отец	53%	28%	3%	16%
Сын	61%	27%	1%	12%
Дочь	68%	24%	0%	8%
Муж	55%	30%	0%	15%
Бабушка	49%	40%	6%	5%
Дедушка	47%	17%	0%	36%
Другие родственники	54%	29%	4%	13%

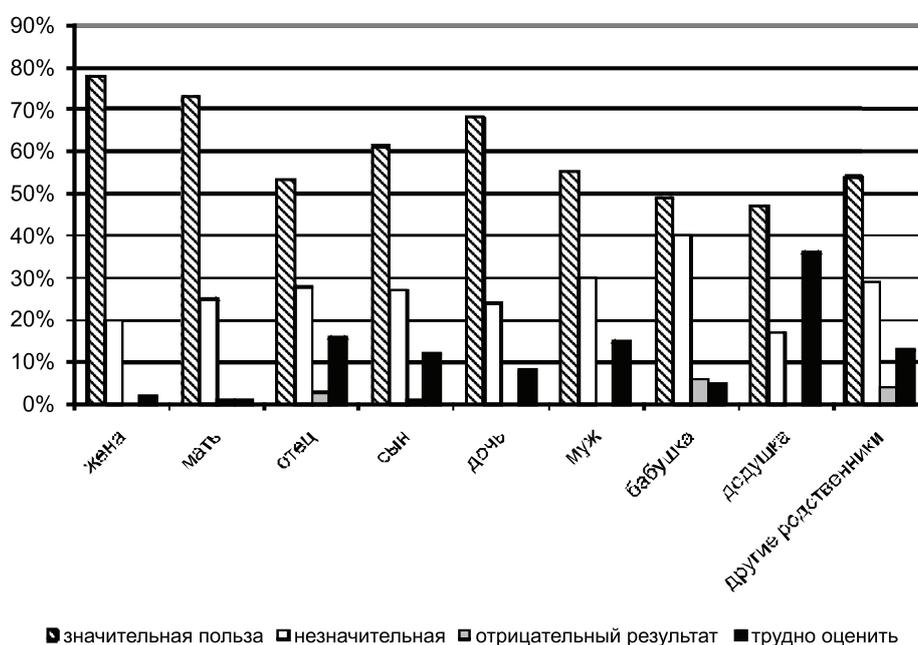


Рис. 3. Оценка созависимыми членами семей алкоголиков эффективности проведенной с ними адаптационной работы

Работа выполнена при поддержке ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы (№ 14.В37.21.2121).

#### Список литературы

1. Битти М. Алкоголик в семье, или преодоление созависимости. – М., 1997.
2. Москаленко В.Д. Программа социальной работы с семьями больных алкоголизмом. – М.: ЦОЦ, 1992.
3. Нагорнова А.Ю. Технология социальной работы с семьями алкоголиков. – Ульяновск: УлГПУ, 2012. – 107 с.
4. Технология социальной работы. Часть I: учеб. пособие для вузов (материалы для практических занятий) / под ред. П.Я. Циткилова. – Новочеркасск – Ростов н/Д., 1998.
5. Холостова Е.И. Социальная работа: учебное пособие. – М.: Дашков и Ко, 2004. – 692 с.

#### References

1. Bitti M. Alkogolik v sem'e, ili preodolenie sozavisimosti. M., 1997.

2. Moskalenko V.D. Programma sotsial'noy raboty s sem'yami bol'nykh alkogolizmom. M.: TsOTs, 1992.

3. Nagornova A.Yu. Tekhnologiya sotsial'noy raboty s sem'yami alkogolikov. Ul'yanovsk: UlGPU, 2012. 107 p.

4. Tekhnologiya sotsial'noy raboty. Chast' I. Ucheb. posobie dlya vuzov (materialy dlya prakticheskikh zanyatiy) / Pod red. P.Ya. Tsitkilova. NovoCherkassk – Rostov n/D, 1998.

5. Kholostova E.I. Sotsial'naya rabota: uchebnoe posobie. M.: «Dashkov i Ko», 2004. 692 p.

#### Рецензенты:

Донина О.И., д.п.н., профессор кафедры педагогики ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет», г. Ульяновск;  
Арябкина И.В., д.п.н., декан факультета педагогики и психологии, Ульяновский государственный педагогический университет им. И.Н. Ульянова, г. Ульяновск.

Работа поступила в редакцию 14.12.2012.

УДК 621.3.088.6

## ОЦЕНИВАНИЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ СОГЛАСОВАНИЯ ПРИ ИЗМЕРЕНИЯХ СОСТАВЛЯЮЩИХ КОМПЛЕКСНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ

**Баранов В.А.**

*Пензенский государственный университет, Пенза, e-mail: baranov\_va2202@mail.ru*

Способы измерений составляющих комплексного сопротивления двухполюсных электрических цепей (ДЭЦ) на основе пассивных измерительных схем с минимальным числом состояний и прямыми измерениями амплитуды напряжения на опорной ДЭЦ и фазового сдвига напряжений на опорных ДЭЦ обладают наиболее широкими функциональными возможностями среди известных способов прямого преобразования параметров комплексного сопротивления. В частности, они могут применяться для контроля изоляторов высоковольтных энергетических сетей под рабочим напряжением, превышающим допустимое напряжение на опорных ДЭЦ. Погрешность согласования сопротивлений опорных элементов измерительной схемы и входных сопротивлений АЦП напряжения и (или) АЦП фазового сдвига таких устройств является значительной. На результат измерения влияют не только входное сопротивление применяемого АЦП, но и параметры электрических цепей, соединяющих АЦП с измерительной схемой, электрические параметры и конструктивное расположение электрических и магнитных экранов. Отрицательное влияние всей совокупности этих факторов на точность измерения может быть ослаблено, если определить эквивалентное входное сопротивление АЦП. Эквивалентное входное сопротивление АЦП определяется путем поочередного включения в измерительную схему с резистивными опорными элементами вместо исследуемой ДЭЦ двух образцовых элементов (резисторы, конденсаторы) с различными сопротивлениями. В каждом состоянии измерительной схемы проводится измерение напряжения на опорной ДЭЦ. Активная и реактивная составляющие эквивалентного сопротивления находятся как решения системы уравнений состояния измерительной схемы. Эквивалентный импеданс используется вместо номинального импеданса опорного двухполюсника при нахождении результатов измерения составляющих комплексного сопротивления, что позволяет уменьшить систематическую составляющую погрешности согласования.

**Ключевые слова:** измерения составляющих комплексного сопротивления, погрешность согласования, импеданс АЦП

## MISMATCH ERRORS EVALUATION IN MEASURING THE COMPONENTS OF IMPEDANCE

**Baranov V.A.**

*Penza state university, Penza, e-mail: baranov\_va2202@mail.ru*

Methods of measuring the components of the impedance of two terminal network (TTN) based on passive measuring circuit with a minimal number of states and the direct measurements of the amplitude of the voltage at the reference TTN and phase shift of the voltages on the reference TTN have the wide functionality of the known methods of direct conversion. In particular, they can be applied to monitor the high voltage insulators of energy networks with operating voltage, exceeding the limit voltage at the reference TTN. However, the matching error of the reference TTN impedance and voltage ADC impedance and (or) phase shift ADC impedance of such devices is significant. The parameters of electrical circuits connecting the ADC to measuring circuit, the electrical parameters and structural arrangement of the electrical and magnetic screens influence on the measurement result too. The negative impact of all this factors on the accuracy of the measurement can be relaxed if we determine equivalent impedance of the ADC. This character of the ADC is determined by alternately included in the measuring circuit two precision elements (resistors, capacitors) with different impedance instead of measurement object. The voltage on the reference TTN is measured in each state of the measuring circuit and appropriate equation of state is formed. Active and reactive components of the equivalent impedance are the solutions of equations system. Equivalent impedance used for finding the measurement results instead of the nominal impedance of the reference TTN. This reduces the systematic matching error when components of TTN impedance are measured.

**Keywords:** measurements of components of the impedance, the complex impedance of the ADC, mismatch error

Многие задачи измерения параметров диэлектрических материалов и изделий из них сводятся к задаче измерений составляющих комплексного сопротивления высокоомных двухполюсных электрических цепей (ДЭЦ) [1]. К высокоомным относят ДЭЦ с модулем комплексного сопротивления более 1 МОм.

Из известных методов измерения составляющих комплексного сопротивления ДЭЦ [2] наиболее широкими функциональными возможностями обладают методы прямого преобразования на основе пассивных измерительных схем с минимальным числом состояний и прямыми измерениями амплитуды

напряжения на опорной ДЭЦ и фазового сдвига напряжений на опорных ДЭЦ [3]. Простейшей измерительной схемой является измерительный делитель напряжения, образованный измеряемой и опорной ДЭЦ. Широкое применение находит мостовая измерительная схема, образованная измерительным делителем и опорным делителем из двух опорных ДЭЦ. При измерении модуля комплексного электрического сопротивления образца порядка  $10^{10}$  Ом даже при напряжении на измерительной схеме 10 кВ ток составляет менее 1 мкА. Для формирования напряжения опорной ДЭЦ в диапазоне 0,01–10 В требуются опорные ДЭЦ

с модулем сопротивления более  $10^5$  Ом. Это значение сопротивления сравнимо с входным сопротивлением большинства современных интегральных АЦП. Шунтирование опорной ДЭЦ конечным входным сопротивлением АЦП является источником возникновения погрешности согласования, которая может превышать 10%.

В процессорных средствах измерений минимизация систематической составляющей погрешности согласования может быть достигнута путем автоматического введения соответствующих поправок в результаты измерений, если входное сопротивление АЦП известно. Это определяет актуальность разработки методик измерений составляющих комплексного входного сопротивления АЦП напряжения и АЦП фазового сдвига, используемых в устройствах для измерений составляющих комплексного сопротивления высокоомных ДЭЦ.

При измерении параметров высокоомных ДЭЦ с измерением амплитуды напряжения измерительных схем в виде делителя напряжения, образованного измеряемой ДЭЦ с комплексным сопротивлением  $Z_X$  и опорной ДЭЦ с комплексным сопротивлением  $Z_0$  с учетом входного сопротивления АЦП напряжения  $Z_V$  необходимо рассматривать в виде, представленном на рис. 1.

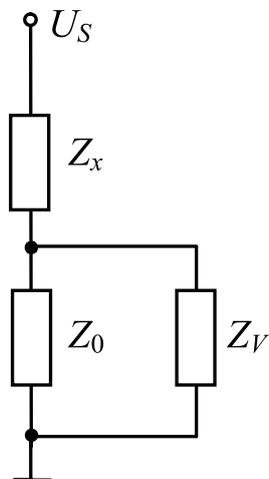


Рис. 1 Измерительная схема в виде делителя напряжения с учетом входного сопротивления АЦП напряжения

С учетом входного сопротивления АЦП вместо сопротивления опорной ДЭЦ при расчетах должно использоваться выражение

$$\dot{Z}'_0 = \frac{\dot{Z}_V \cdot \dot{Z}_0}{\dot{Z}_V + \dot{Z}_0}.$$

При использовании мостовой ИС нижнее плечо опорного делителя представляет-

ся в виде параллельного соединения опорной ДЭЦ и ДЭЦ с сопротивлением, равным входному сопротивлению АЦП напряжения. Эквивалентное сопротивление нижнего плеча определяется выражением

$$\dot{Z}'_{02} = \frac{\dot{Z}_V \cdot \dot{Z}_{02}}{\dot{Z}_V + \dot{Z}_{02}}.$$

На состояние измерительной схемы влияет входное сопротивление только первого входа АЦП фазового сдвига. Сопротивление нижнего плеча измерительного делителя с учетом входного сопротивления АЦП определяется как

$$\dot{Z}'_0 = \frac{\dot{Z}_{F1} \cdot \dot{Z}_0}{\dot{Z}_{F1} + \dot{Z}_0}.$$

При использовании мостовой измерительной схемы на фазовый сдвиг напряжений в средних точках делителей влияют сопротивления входов АЦП фазового сдвига (рис. 2).

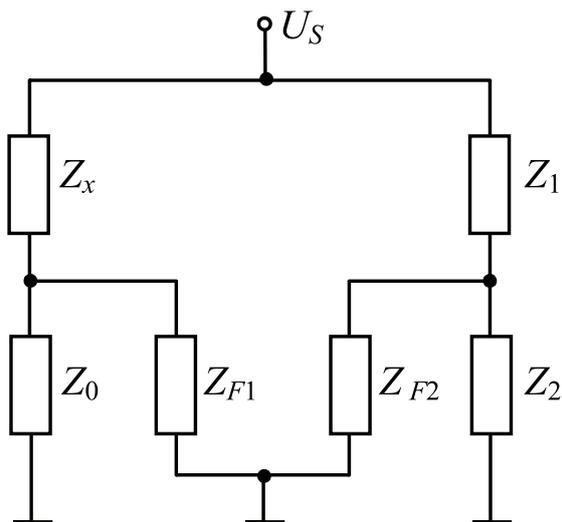


Рис. 2 Эквивалентная схема мостовой измерительной схемы при измерении фазового сдвига напряжений в средних точках делителей

Сопротивление нижнего плеча опорного делителя определяется из уравнения

$$\dot{Z}'_{02} = \frac{\dot{Z}_{F2} \cdot \dot{Z}_{02}}{\dot{Z}_{F2} + \dot{Z}_{02}}.$$

Для способов измерений составляющих комплексного сопротивления ДЭЦ с измерением амплитуды напряжения и фазового сдвига на основе измерительной схемы в виде делителя напряжения и мостовой измерительной схемы с учетом импедансов обоих АЦП представлены на рис. 3 и 4 соответственно.

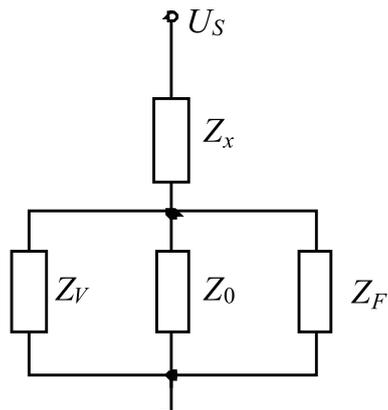


Рис. 3. Эквивалентная схема измерительной схемы в виде делителя напряжения при измерении напряжения и фазового сдвига

Для нижних плеч делителей при расчетах должны использоваться значения сопротивлений  $Z_{01VF}$  и  $Z_{02VF}$  соответственно.

$$Z_{01VF} = Z_{01V} \cdot \frac{Z_{F1}}{Z_{01V} + Z_{F1}};$$

$$Z_{02VF} = Z_{02V} \cdot \frac{Z_{F2}}{Z_{02V} + Z_{F2}}.$$

Современный подход к измерениям входного сопротивления цифровых измерительных приборов на переменном токе подробно изложен в работе [4]. Однако при измерении составляющих комплексного сопротивления ДЭЦ на основе пассивных измерительных схем АЦП напряжения и АЦП фазового сдвига являются не автономными измерительными преобразователями, а узлами более сложного измерительного устройства. При этом на результат измерения влияют не только входное сопротивление применяемого АЦП, но и параметры электрических цепей, соединяющих АЦП с измерительной схемой, электрические параметры и конструктивное расположение электрических и магнитных экранов [5]. Отрицательное влияние всей совокупности этих факторов на точность измерения может быть ослаблено, если определить эквивалентное их воздействию входного сопротивления АЦП смонтированного измерительного устройства. В связи с этим разработаны методики измерений входных сопротивлений АЦП напряжения и АЦП фазового сдвига без отключения от измерительной схемы.

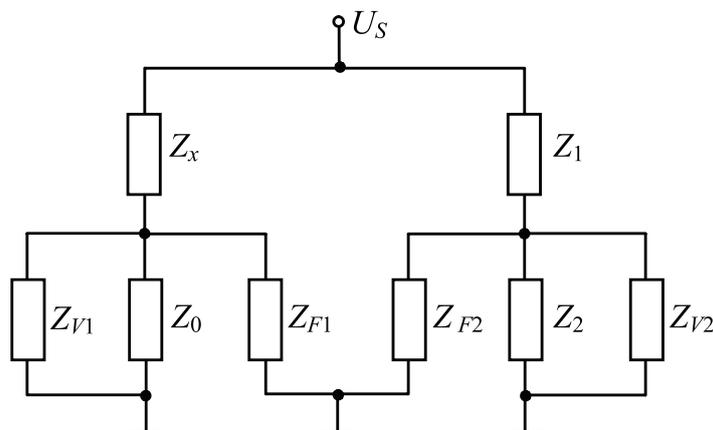


Рис. 4. Эквивалентная схема мостовой ИС при измерении напряжения и фазового сдвига

При реализации способов измерения составляющих комплексного сопротивления ДЭЦ с прямыми измерениями напряжений эквивалентное входное сопротивление АЦП определяется путем поочередного включения в измерительную схему с резистивными опорными элементами вместо исследуемой

двумой ДЭЦ двух образцовых резисторов с сопротивлениями  $R_1$  и  $R_2$  соответственно. В каждом состоянии измерительной схемы проводится измерение напряжения на опорной ДЭЦ. Активная  $R_V$  и реактивная  $X_V$  составляющие сопротивления  $Z_V$  находятся как решения системы уравнений

$$\begin{cases} W_1 = \frac{U_1^2}{U_S^2} = \frac{R_1^2 \cdot (R_V^2 + X_V^2)}{R_{01}^2 \cdot R_1^2 + 2 \cdot R_{01} \cdot R_1 \cdot X_V \cdot (R_{01} + R_1) + (R_{01} + R_2)^2 \cdot (R_V^2 + X_V^2)}, \\ W_2 = \frac{U_2^2}{U_S^2} = \frac{R_2^2 \cdot (R_V^2 + X_V^2)}{R_{01}^2 \cdot R_2^2 + 2 \cdot R_{01} \cdot R_2 \cdot X_V \cdot (R_{01} + R_2) + (R_{01} + R_2)^2 \cdot (R_V^2 + X_V^2)}. \end{cases} \quad (1)$$

Система уравнений (1) имеет следующие решения:

$$R_V = \frac{R_0 \cdot (W_2 \cdot R_2 \cdot A - W_1 \cdot R_1^2 \cdot B)}{2 \cdot (W_1 \cdot R_1 \cdot (R_0 + R_1) \cdot B - W_2 \cdot R_2 \cdot (R_0 + R_2) \cdot A)};$$

$$X_V = \left[ \frac{W_1}{A} \cdot (R_0^2 \cdot R_1^2 + 2 \cdot R_1 \cdot R_0 \cdot R_V \cdot (R_0 + R_1)) - R_V^2 \right]^{0.5},$$

где  $A = W_1 \cdot (R_0 + R_1)^2 - R_0^2$ ;  $B = W_2 \cdot (R_0 + R_2)^2 - R_0^2$ .

Для определения входного сопротивления АЦП напряжения, подключенного к опорному делителю, достаточно одного образцового резистора. Первое уравнение системы получается с использованием первой опорной ДЭЦ делителя. Эта система уравнений отличается от системы (1) заменой параметров  $R_1$  и  $R_0$  на параметры  $R_{01}$  и  $R_{02}$ .

При реализации способов измерения составляющих комплексного сопротивления ДЭЦ с прямым измерением фазового

сдвига составляющие  $R_F$  и  $X_F$  входного сопротивления АЦП фазового сдвига определяются как решения системы уравнений

$$\operatorname{tg}\phi_1 = \frac{X_F \cdot R_0 \cdot R_1}{R_F \cdot R_0 \cdot R_1 + (R_0 + R_1) \cdot (X_F^2 + R_F^2)};$$

$$\operatorname{tg}\phi_2 = \frac{X_F \cdot R_0 \cdot R_2}{R_F \cdot R_0 \cdot R_2 + (R_0 + R_2) \cdot (X_F^2 + R_F^2)} \quad (2)$$

Система уравнений (2) имеет следующие решения:

$$R_F = \frac{(\operatorname{tg}\phi_1 \cdot R_2 \cdot (R_0 + R_1) - \operatorname{tg}\phi_2 \cdot R_1 \cdot (R_0 + R_2)) \cdot A}{(R_0 + R_1) \cdot (A^2 + \operatorname{tg}^2\phi_1 \cdot \operatorname{tg}^2\phi_2 \cdot R_0^2 \cdot (R_2 - R_1)^2)};$$

$$X_F = R_X \cdot \frac{\operatorname{tg}\phi_1 \cdot \operatorname{tg}\phi_2 \cdot R_0 \cdot (R_2 - R_1)}{\operatorname{tg}\phi_1 \cdot R_2 \cdot (R_0 + R_1) - \operatorname{tg}\phi_2 \cdot R_1 \cdot (R_0 + R_2)},$$

где  $A = \operatorname{tg}\phi_1 \cdot R_2 \cdot (R_0 + R_1) - \operatorname{tg}\phi_2 \cdot R_1 \cdot (R_0 + R_2)$ .

При реализации способов измерения составляющих комплексного сопротивления ДЭЦ с прямыми измерениями амплитуды и фазового сдвига необходимо при расчетах использовать значение сопротивления опорной ДЭЦ из уравнения:

$$\dot{Z}'_0 = \frac{\dot{Z}_0 \cdot \dot{Z}_F \cdot \dot{Z}_V}{\dot{Z}_0 \cdot (\dot{Z}_F + \dot{Z}_V) + \dot{Z}_F \cdot \dot{Z}_V}.$$

### Выводы

Предлагаемые методики при использовании в качестве образцовых прецизионных резисторов позволяют оценить систематические погрешности измерения составляющих комплексного сопротивления ДЭЦ, обусловленные конечностью импеданса применяемых АЦП напряжения и АЦП фазового сдвига. Это дает возможность повысить точность измерений.

### Список литературы

1. Баранов В.А. Измерения параметров композиционных диэлектрических материалов. – Пенза: ИИЦ ПГУ, 2008. – 124 с.
2. Баранов В.А. Систематизация способов измерения составляющих комплексного сопротивления по методу решения обобщенного уравнения мостовой цепи // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. – 2008. – №3. – С. 110–120.

3. Добровинский И.Р., Ломтев Е.А. Проектирование ИИС для измерения параметров электрических цепей. – М.: Энергоатомиздат, 1997. – 120 с.

4. Кнеллер В.Ю. Автоматическое измерение составляющих комплексного сопротивления. – Л.: Энергия, 1967. – 368 с.

5. Отт Г. Методы подавления шумов и помех в электронных системах. – М.: Мир, 1979. – 320 с.

### References

1. Baranov V.A. Izmereniya parametrov kompozitsionnykh dielektricheskikh materialov. Penza: IIC PGU, 2008. 124 p.
2. Baranov V.A. Sistematizatsiya sposobov izmereniya sostavljajuwih kompleksnogo soprotivlenija po metodu reshenija obobwennogo uravnenija mostovoj cepi // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Povolzhskij region. Tehniceskie nauki, 2008, no.3, pp. 110–120.
3. Dobrovinskij I.R., Lomtev E.A. Proektirovanie IIS dlja izmereniya parametrov jelektricheskikh cepej M.: Jenergoatomizdat, 1997. 120 p.
4. Kneller V.Ju. Avtomaticheskoe izmerenie sostavljajuwih kompleksnogo soprotivlenija. L.: Jenergija, 1967. 368 p.
5. Ott G. Metody podavlenija shumov i pomex v jelektronnyh sistemah. M.: Mir, 1979. 320 p.

### Рецензенты:

Данилов А.А., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Метрология и системы качества», заместитель директора ФБУ «Пензенский ЦСМ», г. Пенза;

Цыпин Б.В., д.т.н., профессор, Пензенский государственный университет, кафедра «Информационно-измерительная техника», г. Пенза.

Работа поступила в редакцию 07.12.2012.

УДК 66.095.86

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДИАЗОТИРОВАНИЯ ПРИ НЕПРЕРЫВНОМ СИНТЕЗЕ АЗОПИГМЕНТОВ

Вольщак И.Л., Майстренко А.В., Майстренко Н.В.

ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет», Тамбов, e-mail: volshak@mail.ru

Диазотирование, являясь одной из основных стадий технологического процесса синтеза азопигментов, оказывает значительное влияние на качество получаемого красителя. В качестве реакторной системы для осуществления процесса диазотирования в непрерывной технологии синтеза азопигментов используется многоступенчатый реактор смешения, состоящий из четырех последовательно соединенных секций. При моделировании процесса диазотирования в такой реакторной системе учитывается количество растворившегося амина, что выражается введением в математическую модель дополнительной переменной – доли массы растворившегося амина. Проведение вычислительных экспериментов с использованием построенной математической модели позволило исследовать основные закономерности стадии диазотирования и выявить параметры процесса, оказывающие наибольшее влияние на его качественные показатели. К основным показателям качества процесса диазотирования относятся степень конверсии исходного сырья – амина, количество образовавшихся в ходе реакции диазосмол и нитрозных газов, проскок амина. Установлено, что наибольшее влияние на качество процесса диазотирования оказывают температура входного потока суспензии амина в реактор диазотирования и распределение нитрита натрия по царгам реакторной системы. Проведенные исследования статических режимов процесса диазотирования позволяют сделать вывод о необходимости постановки и решения задачи оптимизации технологических режимов процесса диазотирования.

**Ключевые слова:** диазотирование, азопигменты, математическая модель, вычислительный эксперимент, показатели качества

## MODELING OF PROCESS DIAZOTIZATION OF CONTINUOUS SYNTHESIS OF AZO PIGMENT

Volschak I.L., Maystrenko A.V., Maystrenko N.V.

Tambov State Technical University, Tambov, e-mail: volshak@mail.ru

Diazotization, being one of the main stages of technological process of synthesis of azo pigments, makes a considerable impact on the quality of produced dye. As a reactor system for implementation of the diazotization process in continuous technology of synthesis of azo pigments the multistage reactor of a mixture consisting of four consistently connected sections is used. When modeling the diazotization process in such a reactor system the quantity of dissolved amine is considered that is expressed by introduction in mathematical model of an additional variable – shares of weight of dissolved amine. Carrying out computing experiments with the use of a constructed mathematical model allowed to investigate the main regularities of of the stage of diazotization and to reveal the process parameters, making the greatest impact on its quality indicators. The main indicators of the quality of the diazotization process relate extent of conversion of initial raw materials – amine, the quantity of diazo tar and nitrose gases formed during reaction, breakthrough amine. It is established that the temperature of an entrance stream of suspension of amine in the reactor of diazotization and the distribution of nitrite of natrium on the side-bars reactor system render the greatest influence on the quality of the diazotization process. The carried-out researches of static modes of the diazotization process allow to draw a conclusion about the necessity of formulating and solving the problem of optimizing technological modes of the diazotization process.

**Keywords:** diazotization, azo pigment, mathematical model, computing experiment, quality indicators

Непрерывная технология получения азопигментов позволяет получить пигмент с более высокими качественными показателями и при этом значительно снизить человеческие трудозатраты [1, 5]. Однако такой результат может быть достигнут, если при моделировании и последующей оптимизации технологических режимов будут учтены все особенности основных технологических стадий процесса синтеза азопигментов, включая стадию подготовки исходного сырья. Рассмотрим непрерывную схему производства азопигментов.

### Описание непрерывной схемы процесса получения азопигментов

Основными стадиями непрерывной технологии синтеза азопигментов являются стадия подготовки исходного сы-

рья – солянокислой суспензии 3-нитро-4-аминотолуола, стадия диазотирования и стадия азосочетания (рис. 1).

**Подготовка суспензии амина.** Исходным сырьем для получения азопигментов является 3-нитро-4-аминотолуол – вещество практически не растворимое в воде. Для приготовления суспензии амина расходную емкость заполняют водой, включают перемешивающее устройство и засыпают в емкость сухой амин. Для повышения степени растворения амина в емкость добавляют органическую кислоту – в нашем случае соляную. Полученную смесь перемешивают в течение нескольких часов, после чего она поступает на стадию диазотирования.

**Стадия диазотирования.** Диазотирование – реакция получения диазосоедине-

ний действием азотистой кислоты (или её производных) на первичные амины в при-

сутствии неорганической кислоты ( $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ) при температуре  $0-5^\circ\text{C}$ .

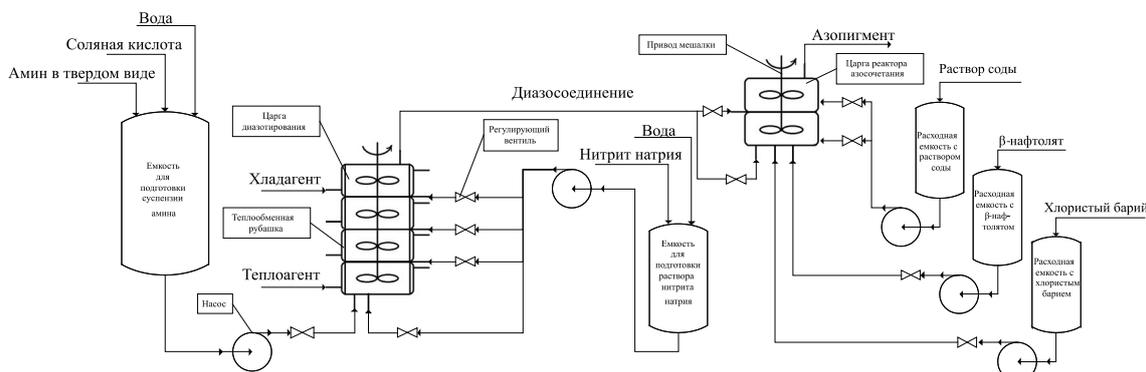


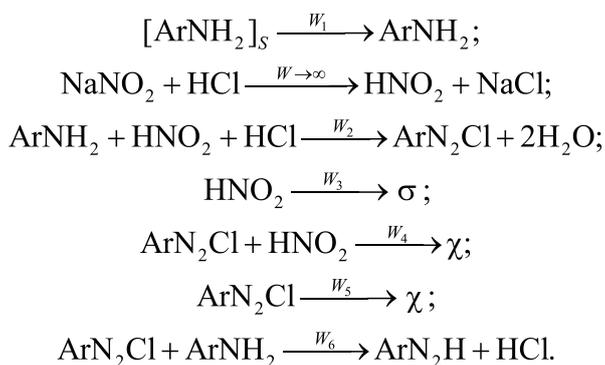
Рис. 1. Принципиальная схема установки получения азопигмента алого

Осуществление процесса диазотирования в непрерывном режиме имеет ряд существенных особенностей. Во-первых, исходное сырье 3-нитро-4-аминотолуол подается в реактор в виде труднорастворимой суспензии, гранулометрический состав кристаллов которой имеет случайный характер. Во-вторых, диазотирующий агент реакции (азотистая кислота  $\text{HNO}_2$ ) и получаемое диазосоединение ( $\text{ArN}_2\text{Cl}$ ) являются неустойчивыми соединениями, что приводит к образованию побочных продуктов. При разложении диазосоединения образуются диазосмолы, которые, присутствуя в красителе даже в небольшом количестве, значительно ухудшают его колористические свойства. Разложение азотистой кислоты с образованием нитрозных газов приводит,

с одной стороны, к уменьшению скорости растворения аминов, и, как следствие, к проскоку твердой фазы в реакторе, с другой стороны, к вспениванию реакционной массы и загрязнению красителя.

В качестве реакторной системы диазотирования используется многоступенчатый реактор смешения, состоящий из четырех последовательно соединенных секций – царг. Исходное сырье (амин) подается в первую царгу, а на выходе последней царги отбирается диазосоединение. Помимо амина в реактор также подается нитрит натрия, который с целью уменьшения количества нитрозных газов распределяют по царгам реакторной системы.

Механизм процесса диазотирования в присутствии соляной кислоты состоит из следующих химических реакций [4]:



Первая реакция – это реакция растворения твердой фазы амина в воде. Во второй реакции происходит образование диазотирующего агента (азотистой кислоты  $\text{HNO}_2$ ). Эта реакция происходит мгновенно, что приводит к значительному избытку азотистой кислоты, при разложении которой образуются нитрозные газы (реакция 4). На количество нитрозных газов введены технологические ограничения, и поэтому для их уменьшения в реакторной системе диазоти-

рования предусмотрена распределенная подача нитрита натрия  $\text{NaNO}_2$ .

Третья реакция – это собственно реакция получения диазосоединения. Она открыта в 1858 году Петером Гриссом. На самом деле в реакции используют не стехиометрическое количество  $\text{HCl}$ , а ее трёхкратный избыток (на один моль амина – три моля кислоты: один моль кислоты идет на образование нитрозоацидия катиона, один моль – на образование диазотирующей ча-

стицы, третий моль HCl – на получение хлористой соли диазония R-N≡HCl). Реакции с четвертой по седьмую являются побочными реакциями.

**Стадия азосочетания** является заключительной стадией синтеза азопигментов. В качестве реактора азосочетания используется многосекционный емкостной реактор непрерывного действия с перемешивающим устройством. Исходным сырьем для процесса азосочетания являются диазосоединение (диазосоставляющая) и β-нафтол (азосоставляющая). Подача диазосоединения в реактор распределяется между модулями реактора в заданном соотношении. Отдельным потоком на вход в реакторную систему азосочетания подают β-нафтол в избытке, не пре-

вышающем ~5% количества подаваемого в модуль диазосоединения. На выходе из реакторной системы получают суспензию кристаллов азопигмента, характеризуемую определенным гранулометрическим составом  $\psi(r)$ . Требуемый уровень кислотности реакционной среды сочетания обеспечивается добавлением в реактор щелочного агента.

**Моделирование процесса диазотирования**

Построим математическую модель процесса диазотирования. На рис. 2 изображена схема потоков в отдельных секциях реактора диазотирования. При построении математической модели процесса диазотирования примем ряд допущений:

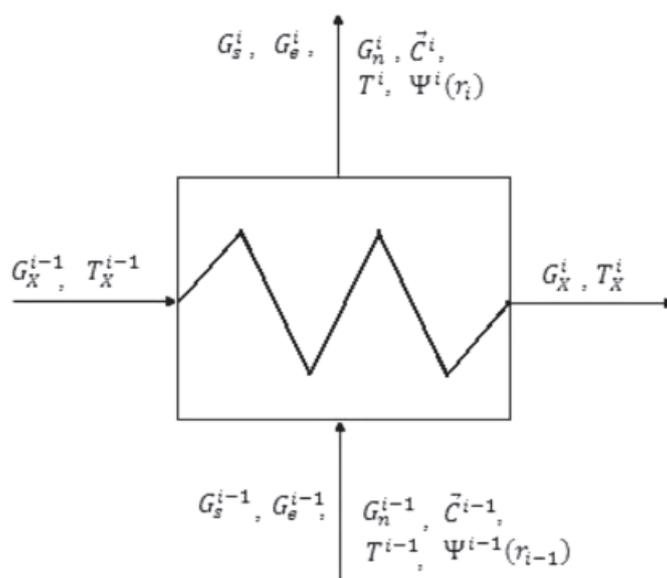


Рис. 2. Схема потоков в i-й царге реактора диазотирования

1. Реакция образования диазотирующего агента (HNO<sub>2</sub>) протекает с бесконечной скоростью (на несколько порядков выше скорости реакции диазотирования).
2. Реакция диазотирования протекает в растворе.
3. Твердая фаза амина представляет собой совокупность частиц с характеристическим диаметром 2r и гранулометрическим составом.
4. Каждая царга реактора диазотирования есть реактор идеального смешения.

5. Математическая модель представляет собой модель статика.

С учетом сделанных допущений уравнения материального и теплового баланса статика процесса диазотирования могут быть представлены в виде:

Материальный баланс:

$$G_e^i = G_e^{i-1} + \frac{\mu^i G_s^{i-1}}{\rho_a} + G_n^{i-1}; \quad (1)$$

$$G_s^i = G_s^{i-1} (1 - \mu^i); \quad (2)$$

$$C_a^i G_e^i = C_a^{i-1} G_e^{i-1} + \frac{\mu^i G_s^{i-1}}{M_a} - (W_2 + W_6) V^i; \quad (3)$$

$$C_{ak}^i G_e^i = C_{ak}^{i-1} G_e^{i-1} + C_n^{i-1} G_n^{i-1} - (W_2 + W_3 + W_4) V^i; \quad (4)$$

$$C_{ck}^i G_e^i = C_{ck}^{i-1} G_e^{i-1} + C_n^{i-1} G_n^{i-1} - (W_2 - W_6) V^i; \quad (5)$$

$$C_d^i G_e^i = C_d^{i-1} G_e^{i-1} + (W_2 - W_4 - W_5 - W_6) V^i; \quad (6)$$

$$C_x^i G_e^i = C_x^{i-1} G_e^{i-1} + (W_4 + W_5 + W_6) V^i. \quad (7)$$

Тепловой баланс:

$$(C_v^i G_e^{i-1} + C_v^s G_s^{i-1}) T^{i-1} + C_v^n G_v^{i-1} T_n^{i-1} + \frac{\mu^i G_s^{i-1}}{M_a} h_1 + \sum_{j=2}^5 W_j h_j V^i + K F^i (\bar{T}_x^i - T^i) = (C_v^i G_e^i + C_v^s G_s^i) T^i; \quad (8)$$

$$C_v^x G_x^i (T_x^{i-1} - T^i) = K F^i (\bar{T}_x^i - T^i); \quad (9)$$

$$\bar{T}_x = \frac{T_x^{i-1} + T_x^i}{2}. \quad (10)$$

Здесь  $G_e^i$ ,  $G_s^i$  – расходы жидкой и твердой фазы;  $C_a^i$ ,  $C_{ak}^i$ ,  $C_{ck}^i$ ,  $C_n^i$ ,  $C_d^i$ ,  $C_x^i$  – концентрации амина, азотистой кислоты, соляной кислоты, нитрита натрия, диазосоединения и диазосмол соответственно;  $T_x^i$ ,  $T^i$  – температура потока хладагента и суспензии;  $\mu^i$  – доля массы растворившегося амина;  $M_a$  – молярная масса амина;  $V^i$  – объем  $i$ -й царги;  $C_v^i$  – теплоемкость;  $h_j$  – энтальпия  $j$ -й реакции;  $K$  – коэффициент теплопередачи;  $F$  – поверхность теплообмена;  $\rho_a$  – плотность амина.

Константы скоростей реакций  $W_2$ ,  $W_3$ ,  $W_4$ ,  $W_5$ ,  $W_6$  определены экспериментально, значения констант взяты из работ [2, 3].

Скорость процесса растворения можно определить по формуле:

$$\frac{dr_i}{dt} = W_1 = -A r_i^{-\alpha} \exp\left(-\frac{E_1}{RT}\right) (C_a^* - C_a) / \rho_a, \quad (11)$$

где  $\rho_a$  – плотность амина;  $C_a^*$  – равновесная концентрация амина в суспензии;

$$\alpha = 0,398;$$

$$A = 4,406 \cdot 10^{12}.$$

Особенностью данной математической модели является учёт растворившегося вещества, что выражает переменная  $\mu^i$  – доля массы растворившегося амина. Величину этой переменной можно определить по формуле:

$$\mu^i = \frac{\int_0^\infty \Psi^i(r_{i-1}) \int_0^\infty (r_{i-1}^3 - r_i^3) P_i(\tau) d\tau dr_{i-1}}{\int_0^\infty r_{i-1}^3 \Psi^i(r_{i-1}) dr_{i-1}}. \quad (12)$$

На протекание процесса диазотирования большое влияние оказывает начальный гранулометрический состав кристаллов амина. Будем полагать, что начальный гранулометрический состав подчиняется логарифмическому нормальному закону распределения:

рифмическому нормальному закону распределения:

$$\Psi(r_0) = \sqrt{\frac{\sigma}{2\pi}} \exp\left\{-\frac{1}{2} \sigma (\ln r_0 - r_0) - r_0 - \frac{1}{2\sigma}\right\},$$

где  $r_0 = 1,24$ ;  $\sigma = 3,38$ .

Тогда пересчет гранулометрического состава на выходе из царги может быть произведен по формулам:

$$\phi(r_i) = \frac{1}{\beta} \int_0^\infty \Psi^{i-1}(r_{i-1}) P\left(\frac{r_{i-1}^{1+\alpha} - r_i^{1+\alpha}}{\beta(1+\alpha)}\right) r_i^\alpha dr_{i-1},$$

где

$$\beta = A \exp\left(-\frac{E_1}{RT}\right) (C_a^* - C_a) / \rho_a;$$

$$\Psi^i(r_i) = \frac{\phi(r_i)}{\int_0^\infty \phi(r_i) dr_i}. \quad (13)$$

Таким образом, система нелинейных алгебраических уравнений (1)–(13) может быть использована в качестве математической модели статики процесса диазотирования в многосекционной реакторной системе смешения.

#### Алгоритм решения математической модели диазотирования

Для решения полученной математической модели диазотирования был разработан алгоритм, суть работы которого заключается в следующем.

Вначале моделируется процесс подготовки суспензии амина, в результате чего определяется значение концентрации амина в жидкой фазе  $C_a^i$ , используемое для задания начального приближения  $\mu^i$  – доли растворившегося амина. Затем выполняется расчет расхода жидкой и твердой фаз амина  $G_e^i$  и  $G_s^i$  по уравнениям (1) и (2). Далее методом Ньютона решается СНАУ (3)–(10), определяются значения основных показателей процесса: концентрации веществ в реакционной смеси  $C_a^i$ ,  $C_{ak}^i$ ,  $C_{ck}^i$ ,  $C_n^i$ ,  $C_d^i$ ,  $C_x^i$  и температуры смеси и хладагента  $T^i$  и  $T_x^i$ .

соответственно. Рассчитывают новое значение доли растворившегося амина  $\mu^i$  по формуле (12) и проверяют сходимость итерационного процесса по величине  $\mu^i$ . По результатам проверки выполнение алгоритма либо продолжается заданием нового значения  $\mu^i$  в соответствии с методом хорд, либо алгоритм расчета процесса диазотирования заканчивается и осуществляется пересчет гранулометрического состава в соответствии с уравнением (13). Подобные вычисления повторяются для каждой царги реакторной системы диазотирования.

### Результаты исследования процесса диазотирования

Составленная математическая модель процесса диазотирования использовалась

нами при проведении вычислительных экспериментов, целью которых было исследование основных закономерностей стадии диазотирования и выявление параметров процесса, оказывающих наибольшее влияние на его качественные показатели.

Исследование процесса диазотирования показало, что наибольшее влияние на качество этого процесса оказывают температура входного потока суспензии амина в реактор диазотирования и распределение нитрита натрия по царгам реакторной системы. Зависимости основных показателей качества процесса диазотирования, к которым относятся степень конверсии исходного сырья, количество образовавшихся в ходе реакции диазосмол и нитрозных газов и проскок амина, от изменения температуры представлены на рис. 3.

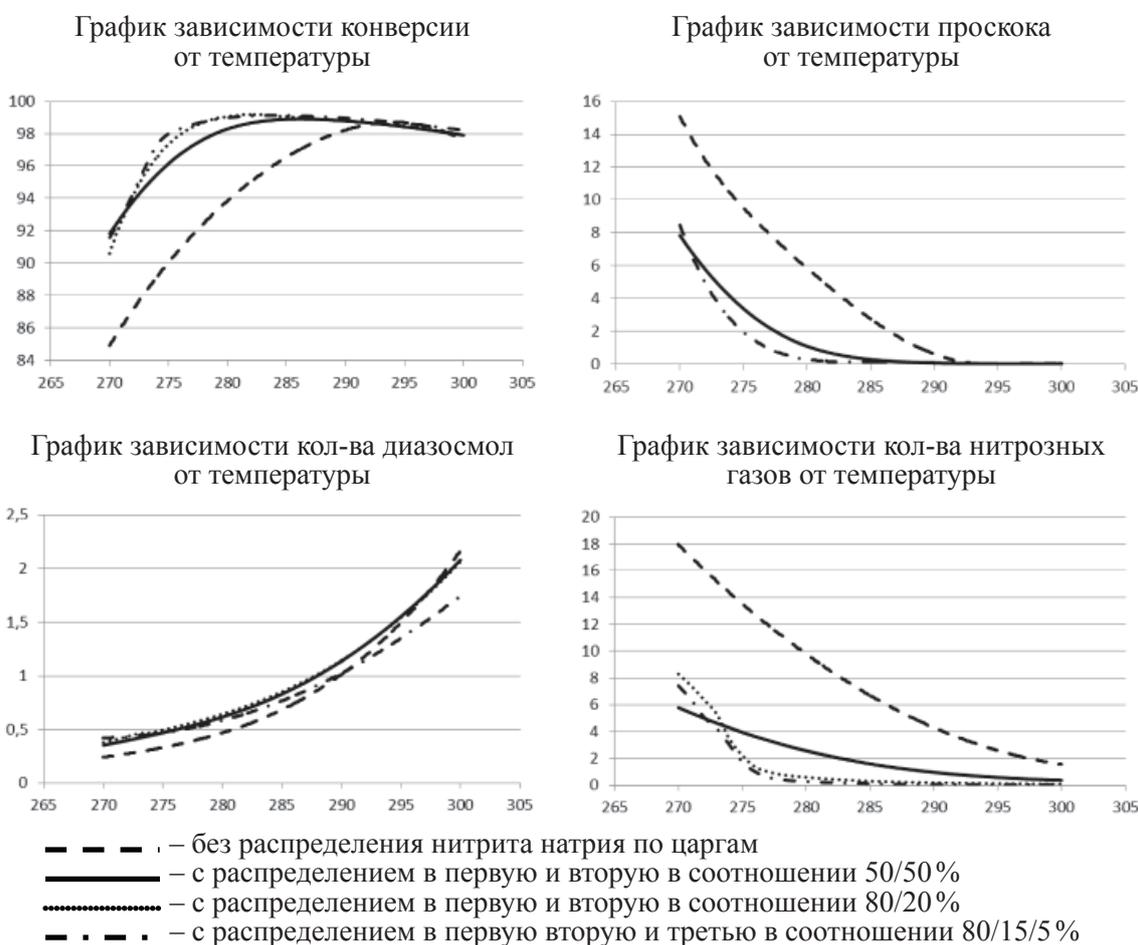


Рис. 3. Графики зависимостей выходных параметров процесса диазотирования

Как видно из рисунка, с ростом температуры значительно меняется конверсия продукта (диазосоединения) на выходе, график которой имеет экстремальный характер. Это связано в большей степени из-за того, что при низких температурах растворимость твердой фазы амина значительно хуже, поэтому с ростом температуры про-

скок уменьшается и увеличивается конверсия. Помимо этого при возрастании температуры наблюдается увеличение количества диазосмол на выходе.

Одним из основных параметров процесса диазотирования, на который накладываются технологические ограничения – это количество нитрозных газов. Как видно из

рис. 3, количество нитрозных газов уменьшается с ростом температуры. Это происходит также из-за того, что увеличивается количество растворенного амина и азотистая кислота не успевает распадаться, а вступает в реакцию.

Распределение нитрита натрия по царгам реакторной системы также оказывает значительное влияние на выходные показатели процесса диазотирования и производится для того, чтобы, во-первых, снизить образование дизосмол из готового продукта, т.к. образовавшееся диазосоединение при высоких температурах начинает разлагаться на диазосмолы; а во-вторых, снизить разложение азотистой кислоты, а значит и уменьшить образование нитрозных газов. На графиках рис. 3 различными линиями показано, как меняются основные показатели качества процесса диазотирования при отсутствии распределения нитрита (100% подачи его в первую царгу реакторной системы), при распределении в первую и вторую царгу реактора в соотношении 50/50%, распределении в первую и вторую царгу реактора в соотношении 80/20%, и при распределении в первую, вторую и третью царгу реактора в соотношении 80/15/5%.

Помимо рассмотренных параметров (температуры и распределения нитрита натрия) на качество процесса диазотирования значительное влияние также оказывают средний размер кристаллов амина, его гранулометрический состав и общее количество нитрита натрия, подаваемое в реакторную систему.

#### Основные выводы

Азопигменты как продукт производства химической промышленности находят самое широкое применение в различных сферах деятельности человека. Моделирование технологических процессов синтеза азопигментов и, в том числе, процесса диазотирования, исследование его статических режимов, построение областей допустимых режимов функционирования реакторной системы диазотирования приводит к выводу о необходимости постановки и решения задачи оптимизации технологических режимов диазотирования. Это позволит не только повысить качество получаемого диазосоединения, а, следовательно, и азопиг-

мента, но и обеспечить данному производству высокую степень ресурсосбережения за счет более полной переработки 3-нитро-4-аминотолуола.

#### Список литературы

1. Баранов Б.А. Разработка прогрессивных технологий и оборудования перенастраиваемых автоматизированных анилинокрасочных производств // Химическая промышленность. – 1997. – № 1. – С. 62–73.
2. Баранов Б.А., Бодров В.И., Дворецкий С.И. Макрокинетика процесса растворения 3-нитро-4-аминотолуола // Кинетика и катализ. – 1984. – Т.25, № 6. – С. 1457–1461.
3. Бодров В.И., Дворецкий С.И., Калинин В.Ф. Численные методы и программирование. – М.: Изд-во МИХМ, 1986. – 92 с.
4. Гордеев Л.С., Дворецкий С.И., Кудрявцев А.М. Математическое моделирование и исследование непрерывной технологии синтеза азопигментов // Химическая промышленность. – 1990. – № 10. – С. 44–48.
5. Дворецкий С. И., Майстренко А.В., Утробин Н.П. Новое поколение высокопроизводительных экотехнологий в анилинокрасочной промышленности // Экология и промышленность России. – 1997. – № 12. – С. 13–17.

#### References

1. Baranov B.A. *Razrabotka progressivnyh tehnologij i oborudovanija perenastraivaemyh avtomatizirovannyh anilinokrasochnykh proizvodstv: Himicheskaja promyshlennost'*, 1997, no. 1, pp. 62–73.
2. Baranov B.A., Bodrov V.I., Dvoreckij S.I. *Makrokinetika processa rastvorenija 3-nitro-4-amintoluola. Kinetika i kataliz.* 1984, Vol. 25, no. 6, pp. 1457–1461.
3. Bodrov V.I., Dvoreckij S.I., Kalinin V.F. *Chislennye metody i programirovanie.* Moskva, Izdatel'stvo MIHM, 1986, p. 92.
4. Gordeev L.S., Dvoreckij S.I., Kudrjavcev A.M. *Matematicheskoe modelirovanie i issledovanie nepreryvnoj tehnologij sinteza azopigmentov. Himicheskaja promyshlennost'*, 1990, no. 10, pp. 44–48.
5. Dvoreckij S.I., Majstrenko A.V., Utrobin N.P. *Novoe pokolenie vysokoproizvoditel'nyh jekoteknologij v anilinokrasochnoj promyshlennosti. Jekologija i promyshlennost' Rossii*, 1997, no. 12, pp. 13–17.

#### Рецензенты:

Арзамасцев А.А., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой компьютерного и математического моделирования ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина», г. Тамбов;

Брянкин К.В., д.т.н., профессор кафедры «Химические технологии органических веществ» ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов.

Работа поступила в редакцию 07.12.2012.

УДК 674.03:621.034

## КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ОКОРКИ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ УЛЬТРАЗВУКА

**Гаспарян Г.Д.**

*ФГБОУ ВПО «Братский государственный университет», Братск,  
e-mail: gasparyan\_garik@mail.ru, garik.gaparian@yandex.ru*

В данной статье отображаются основные результаты теоретических исследований технологического-экологического принципов ультразвуковой окорки лесоматериалов, основанные на методах концептуального моделирования технологических систем. Вся совокупность методов охраны окружающей среды, позволяющих свести к минимуму сбросы и выбросы в биосферу как материальных, так и энергетических загрязнений, в современной промышленной экологии делится на пассивные и активные. Первые из них – это перемещение вредных начал в пространстве. Среди них наиболее распространенные пути: рациональное размещение источников загрязнений, локализация загрязнений (экранирование, глушение, изоляция, захоронение и др.) и очистка выбросов и сбросов от загрязнителей. Наиболее опасный из пассивных методов – складирование на полигонах и в хранилищах, а также дамлинг («утопление» в морях) твердых или отвержденных вредных химических и радиоактивных отходов в специальных емкостях или «навалом». Но и другие пассивные методы защиты окружающей природной среды от промышленных загрязнений не предполагают непосредственного воздействия на источник загрязнения, тем самым сохраняя опасность для природы. Для наиболее полной и качественной защиты природы от воздействия любых загрязнений применяются активные методы охраны окружающей среды. Это совершенно иная сфера экологизации производства, предусматривающая совершенствование существующих и разработку новых технологий производства, обеспечивающих максимальное снижение материальных и энергетических загрязнений.

**Ключевые слова:** окорка, ультразвуковая технология, кора, технологический процесс, лесоматериал, деревообрабатывающее производство, экология ультразвука, технологические системы

## THE TECHNIQUES AND TECHNOLOGY CONCEPTUAL SIMULATION FOR ULTRASONIC TIMBER BARKING

**Gasparyan G.D.**

*Bratsk state university, Bratsk, e-mail: gasparyan\_garik@mail.ru, garik.gaparian@yandex.ru*

In this article, basic theoretical research of technological and environmental principles of ultrasonic bark timber, based on the methods of conceptual modeling technology systems. The entire set of environmental practices, that minimize discharges and emissions into the biosphere both material and energy pollution, in a modern industrial ecology is divided into passive and active. The first of them is harmful started moving in space. Among the most common ways a rational distribution of sources of pollution, contamination containment (shielding, damping, insulation, waste, etc.) and treatment of emissions and discharges of pollutants. The most dangerous of passive methods – storage in landfills and storage facilities, as well as dumping («drowning» in the seas) of solid or solidified hazardous chemical and radioactive waste in special containers or «bulk». But other passive methods of protection surrounding environment from industrial pollution does not involve direct exposure to the source of contamination, thereby keeping the risk to the environment. For the most complete and quality of protection of nature from the effects of any contamination apply active methods of environmental protection. This is a completely different sphere of ecological production, expected to improve the existing and development of new production technologies that maximize the reduction of material and energy pollution.

**Keywords:** barking, ultrasonic technology, the bark, process, timber, wood processing industries, ecology ultrasound technology systems

Исходя из целевого предназначения ультразвуковых технологий окорки лесоматериалов и масштабного применения УЗ-приборов в условиях малых предприятий необходимо исследование проблем экологической безопасности и факторов, обеспечивающих рациональное использование сырья и качество получаемых продуктов.

Известно, что проникновение экологических новшеств в промышленность происходит по нескольким направлениям. Вся совокупность методов охраны окружающей среды, позволяющих свести к минимуму сбросы и выбросы в биосферу как материальных, так и энергетических загрязнений, в современной промышленной экологии делится на пассивные и активные.

**Целью исследования** является концептуальное моделирование посредством оптимизации систем показателей безопасного внедрения и использования ультразвука в технологическом процессе окорки лесоматериалов.

Технологический процесс ультразвуковой окорки лесоматериалов можно представить в виде определенной системы с различной степенью замкнутости.

Пользуясь понятиями термодинамики, можно выделить незамкнутый процесс. Незамкнутость технологической системы обусловлена её органической связью с внешней средой, от которых она получает вещества и энергию и в которую она отдает готовую продукцию и всевозможные отходы (рис. 1).

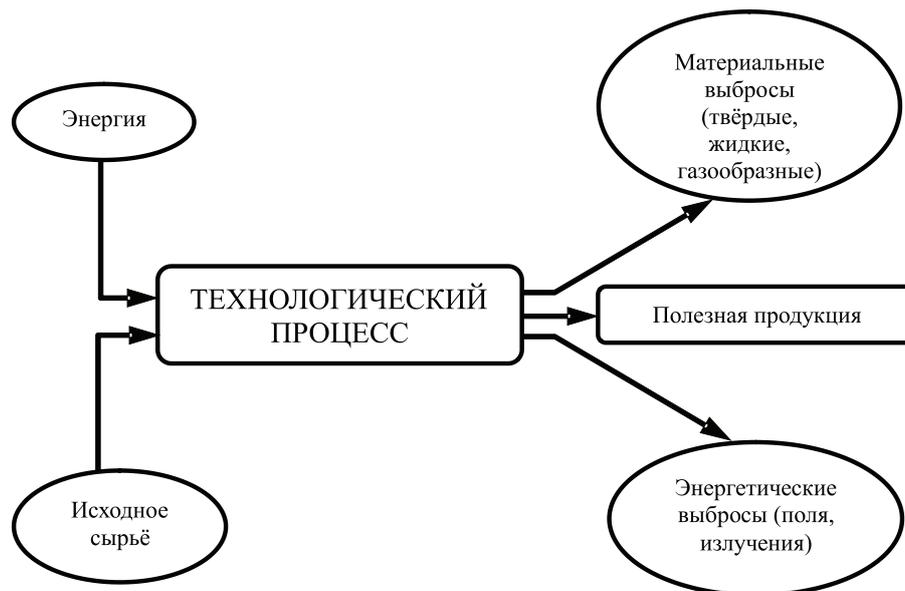


Рис. 1. Незамкнутый технологический процесс

Исходя из определения экологических и неэкологических процессов незамкнутый технологический процесс будет экологичным, если все исходное сырьё и энергия максимально перерабатываются в полезную продукцию, все материальные выбросы (твёрдые, жидкие и газообразные) очищаются от загрязнений, энергетические выбросы (поля, излучения, колебания) доводятся до естественного фонового содержания, полезная продукция не опасна для природных систем, то есть такой процесс не нарушает равновесия в природе, не загрязняет окружающую среду и рационально использует изъятые у природы ресурсы. Уравнения массообмена для незамкнутого экологобезопасного технологического процесса имеет вид:

$$M_c = M_{к.пр} + M_{от},$$

где  $M_c$  – суммарная масса сырья и энергии, используемого на всех стадиях технологического процесса;  $M_{к.пр}$  – суммарная масса готового конечного продукта;  $M_{от}$  – суммарная масса отходов (материальных и энергетических), причем она должна соответствовать балансу

$$M_{от} = M_{п.от} + M_{у.от} + M_{э.от},$$

где  $M_{п.от}$  – перерабатываемые отходы;  $M_{у.от}$  – утилизируемые отходы;  $M_{э.от}$  – поглощаемые и экранируемые отходы.

В термодинамике к замкнутым системам относятся такие, у которых отсутствует обмен веществом с внешней средой, но возможен обмен энергией. Технологическим аналогом замкнутой термодинамической системы служит замкнутый технологический процесс.

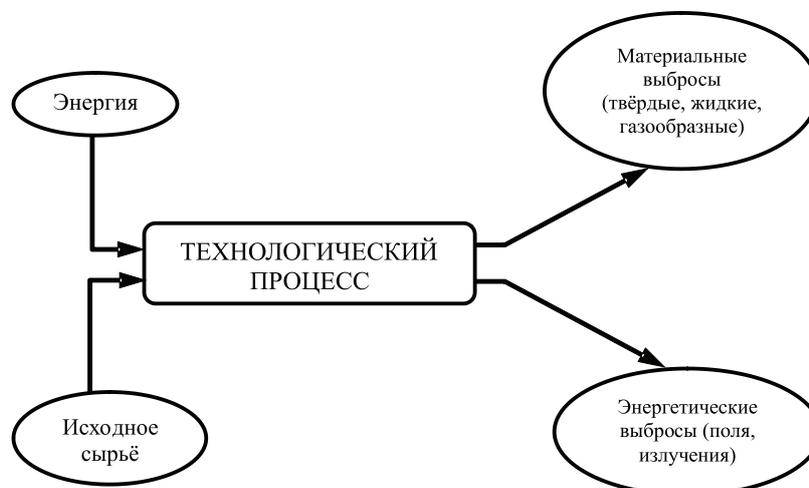


Рис. 2. Замкнутый технологический процесс

Это такой процесс (операция, производство), в котором отсутствуют все виды материальных выбросов, т.е. выбросы твердых, жидких и газообразных веществ. Обмен с внешней средой исходным сырьем и готовой продукцией при подобном процессе сопровождается энергетическими выбросами в виде полей, излучений, колебаний. Этот процесс экологичен, если не является источником повышенного фона энергетических выбросов, а исходное сырье и энергия максимально преобразуются в готовую продукцию, которая не вызывает антропоаномалий в природе. Уравнение массообмена для замкнутого процесса имеет вид:

$$M_c = M_{к.пр} + M_{э.от},$$

где  $M_c$  – суммарная масса сырья и энергии, используемого на всех стадиях технологического процесса;  $M_{к.пр}$  – суммарная масса готового конечного продукта;  $M_{э.от}$  – суммарная масса отходов энергетических.

В принципе возможны технологические процессы, которые не дают ни материальных, ни энергетических выбросов. Подобные технологические процессы получили название изолированных технологических процессов (рис. 3). Изолированный процесс предполагает полное превращение исходного сырья при 100% расходе энергии в готовую полезную продукцию. Как правило, такие процессы практически безопасны для окружающей среды на стадии производства и обеспечивают максимальное ресурсосбережение, но экологически безопасными они будут только в том случае, если готовая продукция не опасна для природы и не превращается после эксплуатации и потребления в источник вторичного загрязнения среды. Уравнение массообмена изолированного процесса имеет вид:

$$M_c - M_{к.пр} = 0.$$

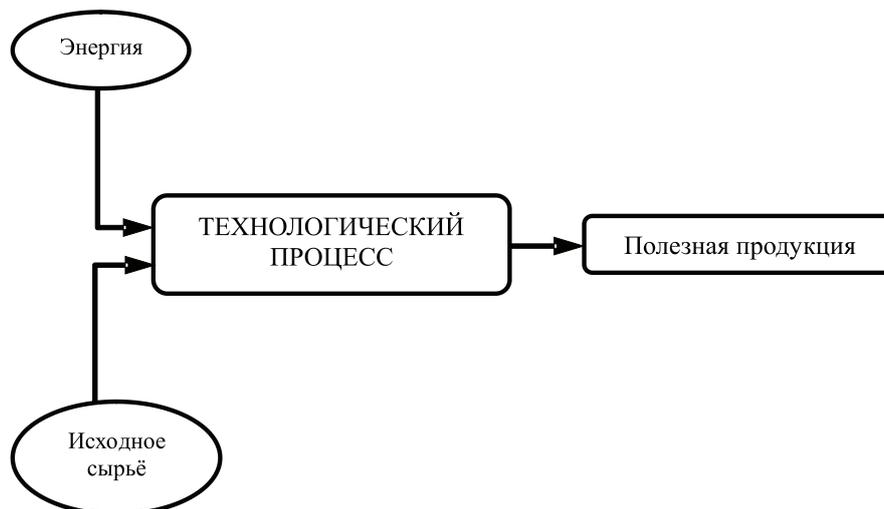


Рис. 3. Изолированный технологический процесс

Исследование ультразвуковых технологий с описанных выше позиций дает основание предположить, что негативные последствия от использования УЗ-аппаратов могут быть выявлены по факторам материальных и энергетических выбросов. Однако если предположить, что технологические процессы переработки лесозаготовительной продукции по используемым материальным потокам являются экологически чистыми, то интенсификация этих процессов ультразвуком не приведет к ухудшению экологической обстановки. Кроме того, как показывает опыт, ультразвуковые технологии переработки сырья способствуют более полному выделению целевых продуктов, повышению их качества и прочих потребительских свойств. В конечном счете, все это обеспечивает более полное решение задачи

рационального использования природных ресурсов и, следовательно, большей сохранности окружающей природной среды.

Исследование проблем экологической опасности сопутствующих энергетических выбросов приводит к выводу, что разработанные ранее мощные ультразвуковые приборы и системы с использованием электронных компонент низкой степени интеграции действительно были потенциально опасными для здоровья человека. Снижение возможных сопутствующих вредных излучений приборов может быть достигнуто, во-первых, снижением единичной мощности УЗ-приборов и выбором для конкретных технологий УЗ-параметров достаточных для реализации процесса. Во-вторых, при использовании современной элементной базы и соответствующих изменений схем-

ных решений ультразвуковых генераторов, а также конструкций волноводов, применении современных схем автоматической стабилизации режимов и аварийной защиты, экспериментально доказано, что приборы разработанного многофункционального ряда не являются источниками вредных энергетических полей и излучений.

Отметим также, что ввод в технологический процесс ультразвукового излучения во многих технологиях переработки сырья является фактором, существенно снижающим подвод к технологической операции других энергетических потоков и прежде всего – тепловой энергии. Экологическая выгода от этого не требует доказательств. И, наконец, интенсификация многих процессов, например, экстракции в поле ультразвука способствует снижению и полному исключению из реагирующей массы ряда экстрагентов, признаваемых вредными для окружающей среды.

Таким образом, ультразвуковые технологии с аппаратным обеспечением на базе многофункциональных мощных генераторов во многом удовлетворяют требованиям, предъявляемым к реутилизационным, ресурсосберегающим, экологически безопасным процессам и обеспечивают более рациональное по сравнению с традиционными использование природных ресурсов.

### Заключение

Ультразвук и ультразвуковые технологии с точки зрения охраны окружающей среды и рационального природопользования в соответствии с вышеназванными теоретическими и эмпирическими законами, правилами, требованиями, а также с нормативными актами России при определенных обстоятельствах и в различных сферах использования могут рассматриваться, во-первых, как составляющая потоков информации в естественных природных системах. Во-вторых, как потенциальная опасность, связанная с возможностью разрушающих воздействий на живые организмы. В-третьих, ультразвук в определенных условиях может быть нейтральным к природным составляющим экосистем.

Степень «опасности» ультразвука определяется техническим приложением или качеством проектирования технологического процесса его использования.

Описанные в настоящей работе технологические процессы на основе применения ультразвука экологически безопасны, обеспечивают сокращение потребления

энергетических и сырьевых ресурсов при выпуске одинаковых объемов продукции в сравнении с традиционными технологиями, т.е. обеспечивают актуальное в настоящее время (в условиях надвигающегося экологического кризиса) требование – рациональное природопользование.

### Список литературы

1. Гаспарян Г.Д. Разработка и обоснование параметров установки для окорки лесоматериалов ультразвуком: дис. ... канд. техн. наук; науч. рук. Г.Л. Козинев; Братский государственный университет. – Братск, 2005. – 160 с.
2. Применение ультразвука в промышленности: сб. статей. – М.: Mashgiz, 1959.
3. Ультразвуковые технологии и аппараты [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – [Бийск].: Официальный сайт лаборатории акустических процессов и аппаратов Бийского технологического института. 1994-2011. – Режим доступа: <http://u-sonic.ru>.
4. Хмельов В.Н., Барсуков Р.В., Цыганок С.Н. Применение ультразвуковых колебаний для интенсификации технологических процессов // Достижения науки и техники – развитию сибирских регионов: сборник тезисов докладов Всероссийской научно – практической конференции с международным участием. – В 3-х ч. ч.2. – Красноярск: КГТУ, 1999. – С. 192–193.
5. Onda Corporation Acoustic and Ultrasound Testing Products and Services [Electronic resource] / – Electronic data. – Washington, cop. 2001. Mode access: <http://www.ondacorp.com>.

### References

1. Gasparjan G.D. Razrabotka i obosnovanie parametrov ustanovki dlja okorki lesomaterialov ultrazvukom : dis. ... kand. tekhn. nauk / Gasparjan Garik Davidovich; nauch. Ruk. G.L. Kozinov; Bratskij gosudarstvennyj universitet. Bratsk, 2005. 160 p.
2. Primenenie ultrazvuka v promyshlennosti. Sb. statej, M. Mashgiz, 1959.
3. Ultrazvukovye tekhnologii i apparaty [Ehlektronnyj resurs]. Ehlektron. dan. [Bijjsk].: Oficial'nyj sajtt laboratorii akusticheskikh processov i apparatov Bijjskogo tekhnologicheskogo instituta. 1994-2011. Rezhim dostupa: <http://u-sonic.ru>
4. Khmel'ov V.N., Barsukov R.V., Cyganok S.N. Primenenie ultrazvukovykh kolebanij dlja intensifikacii tekhnologicheskikh processov. Sbornik tezisov dokladov Vserossijskoj nauchno prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem «Dostizhenija nauki i tekhniki–razvitiyu sibirskikh regionov», V 3-kh ch. ch.2. Krasnojarsk: KGTU, 1999, P. 192–193.
5. Onda Corporation Acoustic and Ultrasound Testing Products and Services [Electronic resource]. Electronic data. Washington, cop. 2001. Mode access: <http://www.ondacorp.com>

### Рецензенты:

Иванов В.А., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Лесные машины и оборудование» ФГБОУ ВПО «Братский государственный университет», г. Братск;

Мамаев Л.А., д.т.н., профессор, проректор по учебной работе ФГБОУ ВПО «Братский государственный университет», г. Братск.

Работа поступила в редакцию 12.12.2012.

УДК 504.064.45

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ЗАВОДА В КАЧЕСТВЕ ПЕРЕСЫПНОГО МАТЕРИАЛА НА ПОЛИГОНЕ ТБО

**Зверева Н.И., Пугин К.Г.**

*ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»,  
Пермь, e-mail: rector@pstu.ru*

В статье рассмотрено негативное воздействие полигонов твердых бытовых отходов на окружающую среду. Показан порядок складирования твердых бытовых отходов на полигоне. Изучены требования для материалов, применяемых для пересыпки твердых бытовых отходов. После анализа крупнотоннажных малотоксичных твердых отходов нескольких предприятий Пермского края на предмет возможного их использования в качестве пересыпного материала, остановились на отходах Чусовского металлургического завода, получаемых при производстве феррованадия силикоалюминотермическим методом. Показано, что благодаря своим свойствам и структуре отходы, получаемые при производстве феррованадия силикоалюминотермическим методом, соответствуют требованиям пересыпного материала, а значит их можно использовать в качестве изолирующего грунта для пересыпки твердых бытовых отходов.

**Ключевые слова:** пересыпной материал для ТБО, утилизация промышленных отходов

## USE OF WASTES OF «CHUSOVOY METALLURGICAL PLANT» AS AN INSULATING OF THE MATERIAL ON THE SOLID WASTE LANDFILL

**Zvereva N.I., Pugin K.G.**

*FGBOU VPO «Permskij nacional'nyj issledovatel'skij politehnicheskij universitet»,  
Perm, e-mail: rector@pstu.ru*

The article considers the negative impact of solid waste on the environment. Shows the order of storage of solid waste at the landfill. Studied the requirements for materials used for insulating of solid waste. After the analysis of large-tonnage low-toxic solid waste several plant of Perm region for possible use as insulating material, stopped on wastes «Chusovoy metallurgical plant», which received by the production of ferrovanadium silikoaluminumotermickal method. It is shown, that due to its properties and composition of waste generated in the production of ferrovanadium silikoaluminumotermickal method comply with the requirements of insulation of the material, and so they can be used as insulation of ground for insulation of solid household waste.

**Keywords:** insulation materials for solid waste landfill, recycling of industrial wastes

Производственная и бытовая деятельность человека неминуемо связана с обращением отходов. Поэтому проблема обращения с твердыми бытовыми отходами является актуальной и весьма значимой, так как в современном мире с каждым годом растет количество ТБО.

При захоронении в составе отходов биодegradуемых компонентов полигоны функционируют как большие, трудно управляемые биохимические реакторы, в которых происходят процессы трансформации органических веществ с выделением газообразных и жидких продуктов их метаболизма (компонентов биогаза и загрязняющих веществ фильтрата), что создает опасность загрязнения окружающей среды и ухудшает санитарные условия жизни населения.

**Цель исследования** – рассмотреть возможность применения шлака металлургического завода, получаемого при производстве феррованадия силикоалюминотермическим методом, в качестве изолирующего грунта для пересыпки твердых бытовых отходов (ТБО).

Основными видами антропогенного воздействия полигона на окружающую среду являются [9]:

- Выброс биогаза с участка депонирования ТБО.

- Привнос в атмосферный воздух газообразных веществ от технологических машин, которые обслуживают полигон.

- Выделение в поверхностные воды свалочного фильтрата, отводимого от тела полигона, промливневых и хозяйственных сточных вод от хозяйственной зоны полигона.

- Изъятие земельных ресурсов и загрязнение почв.

- Эпидемиологическая опасность. Полигон ТБО является потенциальным (при отсутствии специальных защитных мероприятий) источником бактериологического заражения местности. Перенос болезнетворных микроорганизмов может происходить через загрязненные стоки полигона; разнос легких фракций отходов (ветром с рабочих карт или с подъезжающих мусоровозов); птиц, насекомых; грызунов.

- При воспламенении в теле свалки помимо оксида углерода угарного газа, образуются высокотоксичные продукты распада.

Общепринятый порядок складирования отходов на рабочей карте состоит из следующих этапов [8]:

1. Из мусоровоза выгружается ТБО непосредственно на рабочем теле полигона перед рабочей картой.

2. Отходы разравниваются и формируются в слой высотой 0,3–0,5 м (методом надвига или сталкивания).

3. Производят уплотнение слоя катком и формируют 12–20 таких слоев, вследствие чего образуется вал с пологим откосом высотой не более 2 м над уровнем площадки разгрузки мусоровозов.

4. Уплотненный слой ТБО изолируется слоем пересыпного изоляционного материала 0,25 м (при обеспечении уплотнения в 3,5 раза и более допускается изолирующий слой толщиной 0,15). Промежуточная изоляция в теплое время года осуществляется ежедневно, в холодное время года – с интервалом не более трех суток.

Далее все повторяется вновь до заполнения рабочей карты. После закрытия одной рабочей карты переходят к другой.

Для исключения неблагоприятного воздействия полигона ТБО на окружающую среду предусматривается ряд инженерных сооружений и мероприятий. Одним из таких мероприятий является промежуточная изоляция уплотненного слоя ТБО пересыпным материалом.

Материал для пересыпки ТБО должен:

1. Быть инертным по отношению к ТБО [9].

2. Надежно изолировать ТБО от контакта с насекомыми [9].

3. Препятствовать доступу птиц и грызунов к отходам [9].

4. Быть неудобным для устройства лазек и нор [9].

5. Быть проницаемым для образующихся при разложении отходов газов [9].

6. Препятствовать появлению запахов от разложения отходов (обладать сорбционными свойствами) [9].

7. Сводить к минимуму проникновение влаги в рабочее тело полигона [9].

8. Хорошо уплотняться [1].

Ни один из видов почвы или промышленных отходов в полной мере не отвечает всем этим требованиям.

Из нормативно-технической литературы и научных разработок зарубежных и российских ученых известно, что существуют следующие способы изоляции ТБО:

1. В зимний период в качестве изолирующего материала разрешается использовать строительные отходы, отходы производства – отходы извести, мела, соды, гипса, графита и т.д. [1].

2. Отсортированный свалочный грунт [2].

Также в качестве материала для пересыпки ТБО можно применить промышленные отходы (ПО) IV класса опасности, которые удовлетворяют следующим требованиям:

1. Содержание в водной вытяжке (1 л воды на 1 кг отходов) токсичных веществ в ПО на уровне фильтрата из твердых бытовых отходов.

2. Биохимическая потребность в кислороде (БПК<sub>20</sub>) и химическая потребность в кислороде (ХПК) – не выше 300 мг/л.

3. Должны иметь однородную структуру с размером фракций менее 250 мм.

Для выбора промышленного отхода, который можно использовать в качестве пересыпного материала, были проанализированы крупнотоннажные малотоксичные твердые отходы нескольких предприятий Пермского края. Выбор был остановлен на отходах, образующихся при производстве феррованадия одного из металлургических заводов, расположенного в Пермском крае.

Производство феррованадия ведут силикоалюминотермическим методом. Шихтовыми материалами для производства феррованадия являются: гранулированная пятиокись ванадия, (дробленый 10–30 мм) ФС75, алюминий в гранулах менее 30 мм, металлоотсев – отходы, полученные при сепарации конвертерного шлака, стальная обрезь и известь.

Производство феррованадия складывается из двух процессов: восстановительного и рафинировочного. Во время первого периода ведут восстановление ванадия из пятиокиси ванадия и рафинировочного шлака при избытке восстановителя – ферросилиция и на известковых шлаках. Для довосстановления шлака разрешается применять коксовую мелочь. Содержание V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в отвальном шлаке этого периода не должно превышать 0,35%, а феррованадий содержит 25–30% V, 21–23% Si и 0,3–0,5% С. Затем обогащают сплав ванадием в результате восстановления содержащимися в нем кремнием и алюминием пятиокиси ванадия, которая загружается в смеси с известью в соотношении 1:1,5. Содержание кремния в сплаве в конце восстановительного периода составляет 9–12%, а ванадия 35–40%. Отвальный шлак содержит < 0,35% V.

После слива шлака начинают очистку сплава от кремния, для чего в печь загружают пятиокись ванадия с известью в соотношении 1:1. Восстановленный ванадий переходит в сплав, содержание кремния в котором опускается ниже 2,0%, после чего сливают рафинировочный шлак и выпускают феррованадий в чугуны и изложницы. После остывания сплав разделяют и упаковывают, а отходы, получающиеся при разделке и чистке сплава, возвращают на переплав.

Рафинировочный шлак, содержащий 40–45% CaO, 20–25% SiO<sub>2</sub>, 10–15% MgO,

10–15% V возвращают в печь в восстановительный период следующей плавки. Полученный феррованадий содержит примерно 45–50% V, 1,5% Si, 0,90% Al, 1,2–1,4% Mn, 0,7–0,95% Cr, 0,08% P и 0,05% S.

На одну базовую тонну феррованадия (40% V) расходуется 710 кг плавленной пятиоксида ванадия (100% V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) > 425 кг ферросилиция, ФС75, 75 кг алюминия, 1350 кг извести, 300 кг железной обрезки и металлоотсева и 4,68 ГДж (1350 кВт\*ч) электроэнергии.

Извлечение ванадия при производстве феррованадия составляет примерно 99,5%,

а сквозное извлечение ванадия из руды до феррованадия 60%.

Норма образования шлака при алюмосиликотермическом способе составляет 6,6 т на тонну ванадия. Получаемый конечный шлак имеет химический состав, указанный в табл. 1 (по данным лаборатории химического анализа металлургического завода).

В настоящее время отходы размещаются в пойме рек Вильва и Чусовая в виде отвала на неподготовленной площадке. При этом происходит загрязнение почвы и водных объектов [3, 4, 5, 6, 7].

**Таблица 1**

Химический состав шлака при производстве феррованадия силикоалюминотермическим методом (марка 50) за первое полугодие 2012 г.

Месяц	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	MnO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P	S
Январь	0,32	29,60	53,10	7,61	0,17	5,79	0,002	0,004
Февраль	0,22	29,50	52,50	9,78		6,03	0,004	
Март	0,38	32,40	52,40	9,59		4,59	0,004	
Апрель	0,22	33,20	49,80	9,48	0,21	4,42	0,003	0,003
Май	0,65	33,00	55,50	7,15	0,14	4,44	0,006	
Июнь	0,21	31,70	53,50	8,60		3,43	0,004	
Средняя за полугодие	0,33	31,57	52,80	8,70	0,17	4,78	0,0038	0,004

Изначально шлак представляет собой массивное твердое тело оливково-зеленого цвета. По мере остывания глыбы шлака в результате силикатного распада начинают рассыпаться, превращаясь в мелкий белый порошок. После распада шлак представляет собой пылевидную массу бело-серого цвета с удельной поверхностью до 300 м<sup>2</sup>/кг.

Ранее проведенные исследования показали:

1. Удельная эффективная активность природных радионуклидов составляет 58 Бк/кг.
2. Индекс токсичности водного экстракта (без разведения) 12,34.
3. Гранулометрический состав, табл. 2.

**Таблица 2**

Гранулометрический состав феррованадиевого шлака

Размер отверстий сит, мм	Полный остаток на ситах шлака, %
2	3
0,63	32,0
0,315	83,0
0,14	97,0
0,08	99,0

Минералогический состав шлака состоит в основном из мервинита и двукальцевого силиката. Наряду с этим присутствуют мелит, периклаз и феррованадий

металлический. Шлак самораспадающийся, в настоящее время не утилизируется, а размещается на промышленных площадках в виде отвалов, которые зачастую расположены в поймах рек и в непосредственной близости от населенных пунктов. При этом происходит задалживание территорий, загрязнение водных объектов и почвы на значительном удалении от места размещения отходов. С предприятия взимаются платежи за размещение отходов.

Согласно паспорту на отход производства шлак феррованадия – это промышленный отход V класса опасности, характеризующийся содержанием в водной вытяжке (1 л воды на 1 кг отходов) токсичных веществ на уровне ниже фильтрата из твердых бытовых отходов, а по интегральным показателям – биохимической потребности в кислороде (БПК<sub>20</sub>) и химической потребности в кислороде (ХПК) – не выше 300 мг/л; он имеет однородную структуру с размером фракций менее 250 мм. Благодаря своей структуре хорошо уплотняется и, как следствие, неудобен для устройства лазеек и нор, препятствует доступу птиц, грызунов и влаги в рабочее тело полигона, надежно изолирует ТБО от контакта с насекомыми.

**Выводы**

Таким образом, шлак металлургического завода, получаемый при производ-

стве феррованадия силикоалюминотермическим методом, может быть использован в качестве изолирующего грунта для переосыпки ТБО. Благодаря этому мероприятию будут решены следующие проблемы:

1. Утилизация отходов металлургического завода, которых только на данный момент накопилось около 1 млн т, и каждый год добавляется 5–7 тыс. т.

2. Отпадет необходимость разработки почвогрунта для изоляции ТБО (для которого, как правило, дополнительно требуется разработка карьера), а следовательно, отпадет необходимость в проведении дополнительных работ по рекультивации разрабатываемых карьеров.

### Список литературы

1. Инструкция по проектированию и эксплуатации полигонов для твердых бытовых отходов / АКХ им. К.Д. Памфилова. – М., 1996.
2. Пат. 2243040 РФ, МПК7 В09В1/00, С1. Способ рекуперации площадок захоронения твердых бытовых отходов.
3. Пугин К.Г. Снижение экологической нагрузки сталеплавильного производства за счет использования мелкодисперсных железосодержащих отходов в металлургии // Научные исследования и инновации. – 2010. – Т. 4, № 3. – С. 64–71.
4. Пугин К.Г. Негативное воздействие шлаковых отвалов черной металлургии на объекты окружающей среды на примере города Чусового // Экология урбанизированных территорий. – 2011. – № 2. – С. 86–90.
5. Пугин К.Г. Изменение состава твердых отходов черной металлургии в современных условиях // Экология и промышленность России. – 2011. – № 9. – С. 46–49.
6. Пугин К.Г., Калинина Е.В. Использование отходов предприятий химической и металлургической отрасли для изготовления асфальтобетонных дорожных покрытий // Экология и промышленность России. – 2011. – № 10. – С. 28–30.
7. Пугин К.Г., Куропова Н.Е. Снижение экологической нагрузки на водные объекты при размещении неутраченных отходов предприятий черной металлургии // Вода и экология: проблемы и решения. – 2008. – № 4. – С. 57.
8. Санитарная очистка и уборка населенных мест: Справочник / А.Н.Мирный и др. – М.: Стройиздат, 1997. – С. 253–254.
9. Управление отходами. Полигонные технологии захоронения твердых бытовых отходов. Рекультивация и пост-эксплуатационное обслуживание полигона: монография / Я.И. Вайсман и др. – Пермь: Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, 2012.

### References

1. Instrukcija po proektirovaniju i jekspluatacii poligonov dlja tverdyh bytovyh othodov [The instruction on designing and operation of landfills for solid household waste] / AKH im. K.D. Pamfilova. Moscow, 1996.
2. Pat. 2243040 RF, MPK7 V09V1/00, S1. Sposob reku-peracii plowadok zahoroneniya tverdyh bytovyh othodov [The method of recovery sites of burial of solid household waste].
3. Pugin K.G. Snizhenie jekologicheskoy nagruzki staleplavil'nogo proizvodstva za schet ispol'zovanija melkodispersnyh zhelezosoderzhawih othodov v metallurgii [Reduction of environmental load of steel production through the use of fine iron-containing waste in metallurgy] // Nauchnye issledovaniya i innovacii. 2010. T. 4. no. 3. pp. 64–71.
4. Pugin K.G. Negativnoe vozdejstvie shlakovyh otvalov chernoj metallurgii na obekty okruzhajuwej sredy na primere goroda Chusovogo [The negative impact of slag dumps of ferrous metallurgy in environmental objects by the example of Chusovoy town] // Jekologija urbanizirovannyh territorij. 2011. no. 2. pp. 86–90.
5. Pugin K.G. Izmenenie sostava tverdyh othodov chernoj metallurgii v sovremennyh uslovijah [Change in the composition of solid waste of ferrous metallurgy in modern conditions] // Jekologija i promyshlennost' Rossii. 2011. no. 9. pp. 46–49.
6. Pugin K.G., Kalinina E.V. Ispol'zovanie othodov predpriyatij himicheskoy i metallurgicheskoy otrasli dlja izgotovlenija asfal'tobetonnih dorozhnyh pokrytij [The use of waste of the enterprises of chemical and metallurgical industry for the manufacture of asphalt-concrete road surfaces] // Jekologija i promyshlennost' Rossii. 2011. no. 10. pp. 28–30.
7. Pugin K.G., Kuroпова N.E. Snizhenie jekologicheskoy nagruzki na vodnye obekty pri razmewenii neutilizirovannyh othodov predpriyatij chernoj metallurgii [Reduction of environmental load on water bodies at placing of not utilized waste of ferrous metallurgy enterprises] // Voda i jekologija: problemy i reshenija. 2008. no. 4. pp. 57.
8. Mirnyj A.N. and other. Sanitarnaja ochistka i uborka naseleennyh mest [Sanitation and cleaning of populated areas]. Moscow, Strojizdat, 1997, pp. 253–254.
9. Vajsman Ja.I. and other. Upravlenie othodami. Poligonnye tehnologii zahoroneniya tverdyh bytovyh othodov. Rekul'tivacija i postjekspluatacionnoe obsluzhivanie poligona [Waste management. Polygon technology disposal of solid household waste. Restoration and maintenance of the landfill post-operational]. Perm: Perm National Research Polytechnical University, 2012.

### Рецензенты:

Глушакова И.С., д.т.н., профессор кафедры охраны окружающей среды ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», г. Пермь;

Корзанов В.С., д.х.н., доцент, Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь.

Работа поступила в редакцию 07.12.2012.

УДК 519.242

## МОДИФИЦИРОВАННЫЙ МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ УРАВНЕНИЙ РЕГРЕССИИ ПРИ НЕПОЛНОЙ ОРТОГОНАЛЬНОСТИ ПЛАНА ЭКСПЕРИМЕНТА

Лубенцова Е.В., Володин А.А., Масютина Г.В.

ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет», Ставрополь,  
e-mail: lubenchov@nti.ncstu.ru

Разработан метод определения модели (зависимости) влияния параметров нейросетевой системы на качество процесса управления биотехнологическим объектом. Модификация метода заключается в использовании искусственной ортогонализации эксперимента для двух случаев. В первом случае исходная матрица планирования эксперимента, содержащая неуправляемые факторы, неортогональна для построения адекватной модели (зависимости). Во втором случае система уравнений для определения коэффициентов оцениваемого уравнения регрессии оказывается неопределенной. Преобразование плана эксперимента в ортогональный в первом случае осуществлено добавлением к функции отклика в каждой строке полного факторного эксперимента соответствующих значений, оцененных с использованием искусственной ортогонализации столбцов, содержащих неуправляемые факторы. Во втором случае приведение матрицы к ортогональному виду осуществляется путем замены столбца для соответствующей переменной на другой. После чего добавление в функцию отклика в каждой строке полного факторного эксперимента перед  $i$ -м слагаемым новых соответствующих значений позволяет рассчитать коэффициенты искомого уравнения регрессии. Эффективность рассмотренного модифицированного метода обработки экспериментальных данных с помощью ортогонализации столбцов матрицы активно-пассивного эксперимента подтверждена примерами получения зависимости между показателями качества переходного процесса и параметрами нейросетевой модели, используемой в составе регулятора системы управления биотехнологическим объектом. Получаемая при этом в условиях невозможности проведения повторных опытов модель пригодна для анализа.

**Ключевые слова:** уравнение регрессии, матрица эксперимента, ортогонализация, неопределенность системы, нейронная система, показатели качества, управление

## THE MODIFIED METHOD OF REGRESS EQUATIONS OBTAINING IN THE CONDITIONS OF INCOMPLETE ORTHOGONALITY OF EXPERIMENT PLAN

Lubentsova E.V., Volodin A.A., Masyutina G.V.

North Caucasus federal university, Stavropol, e-mail: lubenchov@nti.ncstu.ru

The method of definition of parameters influence model (dependence) of neural net system on quality of control process of biotechnological object is developed. Method updating consists in use of artificial experiment orthogonality for two cases. In the first case an initial matrix of experiment planning containing uncontrollable factors is not transformative for construction of adequate model (dependence). In the second case the system of the equations for coefficient definition of the estimated regress equation proves uncertain. Transformation of the experiment plan to orthogonal in the first case is carried out by addition to response function in each line of full factorial experiment of the corresponding values estimated with use of artificial columns transformation containing uncontrollable factors. In the second case matrix reduction to an orthogonal kind is carried out by column replacement for a corresponding variable unit by another. Afterwards addition to response function in each line of full factorial experiment for given composed unit of new corresponding values allows calculating of coefficients of the required regress equation. Efficiency of the considered modified method of experimental data processing by columns transformation of a matrix of active-passive experiment is confirmed by examples of obtaining of dependence between indicators of quality of transition period and parameters of the neural network model used as a part of a control system regulator of biotechnological object. Thus the model received in the conditions of impossibility of carrying out of repeated experiences is suitable for the analysis.

**Keywords:** regress equation, an experiment matrix, an orthogonal array, uncertainty of system, neural system, quality indicators, control

Общеизвестны трудности решения задачи построения уравнений регрессии в условиях, когда среди совокупности предположительно влияющих на некоторый показатель факторов имеются неуправляемые либо инерционные параметры. Получаемый при этом план полного факторного эксперимента содержит ортогональную часть матрицы исходных данных, включающую малоинерционные параметры, и другую часть матрицы – не ортогональную, включающую инерционные либо неуправляемые параметры. Это затрудняет про-

ведение масштабирования (нормировку) реальных значений факторов к интервалу  $[-1, 1]$ . Вследствие этого при обработке данных проведенного активно-пассивного эксперимента (АПЭ) с использованием методов регрессионного анализа коэффициенты полученного уравнения регрессии оказываются корреляционно связанными между собой. Этого можно избежать, если использовать ортогонализацию плана и обеспечить за счет этого условие ортогональности матрицы независимых переменных [1, 2]. Определенный недостаток существующей

методики [6] состоит в использовании предположения о том, что оцениваемые в ходе эксперимента значения функции отклика – случайные величины с известной дисперсией. Однако в условиях ограниченного объема данных и невозможности проведения повторных опытов эта гипотеза не проверяема. Кроме того, в ходе вычислительных экспериментов не исключаются случаи, когда при нахождении решения относительно неизвестных коэффициентов модели одно или несколько уравнений системы вырождаются, обращаясь в тождество. Вследствие чего соответствующие коэффициенты из этой неопределенной системы определить невозможно.

В данной работе рассмотрен метод определения линейного уравнения регрессии с использованием поэтапной искусственной ортогонализации активно-пассивного эксперимента.

Допустим, что имеем  $n$  входных параметров, причем  $X_1, \dots, X_p$  из них – малоинерционные управляемые параметры,  $X_{p+1}, \dots, X_m$  – инерционные управляемые и  $X_{m+1}, \dots, X_n$  – неуправляемые параметры. Тогда преобразование исходных данных матрицы планирования осуществим по формуле:

$$Z_{ij} = \frac{X_{ij} - \bar{X}_i}{\lambda_j},$$

где  $X_{ij}$  – значение  $j$ -го параметра в  $i$ -м опыте;

$$\lambda_j = \frac{\sum_{i=1}^N (X_{ij} - \bar{X}_i)}{N}.$$

Предположим, что искомая зависимость является линейной вида:

$$Y = Z_0 + b_1 Z_1 + \dots + b_p Z_p + b_{p+1} Z_{p+1} + \dots + b_m Z_m + b_{m+1} Z_{m+1} + \dots + b_n Z_n.$$

Тогда соответствующую систему уравнений можно записать в виде:

$$b_0 + \sum_t b_t r_{it} + \sum_k b_k \alpha_{ik} + \sum_l b_l \beta_{il} = Y_i, \quad (1)$$

где  $i = 1, \dots, N$ ;  $t = 1, \dots, p$ ;  $k = p+1, \dots, m$ ;  $l = m+1, \dots, n$ ;  $r_{it} = \pm 1$ .

В матрице системы (1) столбцы, соответствующие малоинерционным параметрам, т.е. столбцы с  $t = 1, \dots, p$ , – ортогональные, остальные же столбцы с  $p+1$  по  $n$  – неортогональные. Данную систему уравнений (1) для определения коэффициентов регрессии независимо друг от друга можно решить, например, методом ортогонализации столбцов [2], т.е. столбцы, начиная с  $p+1$  по  $n$ , надо доортогонализировать.

При этом решение системы в матричном виде имеет вид:

$$B = T^{-1} D^{-1} R^T R,$$

где  $T$  – треугольная матрица;  $R$  – ортогональная матрица;  $R^T$  – ортогональная транспонированная матрица;  $D = R^T R$  – диагональная матрица.

Во всей процедуре решения системы этим способом особенно трудоемким является этап ортогонализации матрицы, причем с увеличением числа неортогональных столбцов трудоемкость вычисления резко возрастает. В случае, когда матрица полностью ортогональна, причем уровни варьирования параметров равны  $\pm 1$ , треугольная матрица  $T$  и обратная ей матрица  $T^{-1}$  превращаются в единичную, и выражение для определения коэффициентов регрессии сводится к виду:

$$b_j = \frac{\sum_{i=1}^N r_{ij} Y_i}{N},$$

где  $r_{ij}$  – уровни варьирования параметров, равные  $\pm 1$ ;  $Y_i$  – значение выходного параметра в  $i$ -м опыте;  $N$  – количество опытов, равное либо полному факторному эксперименту (ПФЭ), либо регулярной реплике от ПФЭ.

Для искусственной ортогонализации столбцов инерционных управляемых и неуправляемых переменных сделаем к ним добавки соответственно  $\Delta \alpha_{ik}$  и  $\Delta \beta_{il}$  таким образом, чтобы сумма  $(\alpha_{ik} + \Delta \alpha_{ik}) \Delta \alpha_{ik}$  и  $(\beta_{il} + \Delta \beta_{il}) \Delta \beta_{il}$  равнялись  $+1$  или  $-1$  в зависимости от того, какие уровни стоят в столбцах ортогональной матрицы планирования (выбранные, например из [1]), к которой сводится исходная матрица. А чтобы система (1) не нарушилась, необходимо и к правой ее части прибавить соответству-

ющие добавки  $\sum_{i=1}^N b_k \Delta \alpha_{ik}$  и  $\sum_{i=1}^N b_l \Delta \beta_{il}$ . Тогда

система (1) примет вид:

$$b_0 + \sum_{j=1}^n b_j r_{ij} = Y_i + \sum_{k=p+1}^m b_k \Delta \alpha_{ik} + \sum_{l=m+1}^n b_l \Delta \beta_{il}. \quad (2)$$

Матрица, соответствующая левой части системы (2), является полностью ортогональной, поэтому для решения системы можно использовать формулу:

$$b_j = \frac{\sum_{i=1}^N U_i r_{ij}}{N}, \quad (3)$$

где  $U_i$  – соответственно вся правая часть системы (2).

В результате получаем систему уравнений относительно известных  $b_{p+1}, \dots, b_n$ :

$$b_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left( Y_i + \sum_k b_k \Delta \alpha_{ik} + \sum_l b_l \Delta \beta_{il} \right) r_{it}, \quad (4)$$

где  $t = p + 1, \dots, n$ .

Определив из (4) коэффициенты  $b_{p+1}, \dots, b_n$  и подставив их в правую часть (2), найдем далее коэффициенты  $b_0, b_1, \dots, b_p$  по формуле (3).

Полученная система (4) всегда совместна, так как в матрице системы (2) столбцы ортогональны и, следовательно, линейно независимы. Однако в ходе вычислительных экспериментов было обнаружено, что в некоторых случаях в системе уравнений относительно неизвестных коэффициентов модели (4) одно или несколько уравнений вырождаются, обращаясь в тождество. Вследствие чего соответствующие коэффициенты из этой неопределенной системы определить невозможно. Методика, изложенная в работе [3], не дает прямых рекомендаций по разрешению этой ситуации с исходными (заданными) экспериментальными данными. В связи с этим в данной работе предлагается правило устранения неопределенности системы. Для этого достаточно в исследуемой матрице планирования соответствующие столбцы заменить

$$J = \sum_{j=1}^{N_1} \left( g[i+j] - \hat{y}[i+j] \right)^2 + \rho \sum_{j=1}^{N_2} \left( \hat{u}[i+j-1] - \hat{u}[i+j-2] \right)^2, \quad (5)$$

где  $\hat{u}$  – управляющий сигнал;  $g, \hat{y}$  – эталонная и истинная реакция модели управляемого объекта;  $N_1, N_2$  – константы, в пределах которых вычисляются ошибка слежения и мощность управляющего сигналов;  $\rho$  – коэффициент, определяющий вклад, вносимый мощностью управления в критерий качества.

В качестве НСМ используем модель двухслойного персептрона, для которой необходимо назначить количество нейронов, значения весов и смещений, которые минимизируют ошибку решения. Это достигается с помощью процедуры обучения. На рис. 1 и 2 представлены полученные зависимости при обучении НС. Из рис. 1, 2 видно, что при увеличении количества нейронов в слоях НС свыше 11 ошибка обучения увеличивается, а с увеличением числа циклов обучения свыше 50 ошибка обучения снижается незначительно при всех вышеприведенных методах обучения НС. Т.е. НС качественно работает с числовыми данными, находящимися в некотором ограниченном диапазоне. Наиболее быстро «обучаемой» НС является двухслойный

на другие, не нарушающие ортогональности всей матрицы, и затем исходную матрицу свести к последней описанным в [3] способом.

Рассмотрим применение изложенного метода для построения зависимостей между показателями качества переходного процесса и параметрами нейросетевой модели (НСМ), используемой в составе регулятора системы управления температурой в биореакторе микробиологического синтеза. В качестве регулятора использован регулятор с предсказанием, реализованный в пакете Neural Network Toolbox и использующий модель управляемого объекта в виде нейронной сети (НС) для того, чтобы предсказывать его будущее поведение [5]. Основным принцип рассматриваемого регулятора состоит в нахождении на каждом шаге дискретности  $i$  такой последовательности управляющих воздействий,  $\hat{u}[i] \dots \hat{u}[i+j]$ , которая, будучи приложена к объекту, обеспечит максимальное совпадение последовательности прогнозируемых значений выхода объекта  $\hat{y}[i] \dots \hat{y}[i+j]$  с последовательностью его желаемых значений  $g[i] \dots g[i+j]$ . Эта задача решается путем численной минимизации целевого функционала, одна из распространенных форм которого имеет вид [4]:

персептрон, устанавливающий параметры весов методом Левенберга-Марквардта.

На основе полученной зависимости ошибки обучения от числа нейронов в скрытом слое НС (рис. 1) и числа циклов обучения с различными алгоритмами обучения (рис. 2) были назначены факторы варьирования в эксперименте. Поскольку зависимости нелинейны, а показатели качества переходного процесса, как правило, противоречивы, то значения факторов варьирования могут выходить за пределы этого диапазона и, как следствие, уровни факторов варьирования оказываются несимметричны, а матрица планирования оказывается неортогональной.

Рассмотрим построение модели влияния количества нейронов в скрытом слое ( $N_c$ ), значения верхнего предела функционала ( $N_2$ ), внутри которого вычисляется мощность управления, количества нейронов в выходном слое ( $N_b$ ) на величину перерегулирования в системе. Исходная матрица планирования проведенного активно-пассивного эксперимента с одной управляемой  $N_c$  и двумя контролируруемыми переменными

$N_2, N_b$ , имеет вид, представленный в табл. 1. Предположим, что зависимость между факторами  $x_1, x_2, x_3$  ( $N_c, N_2, N_b$ ) и перерегулированием  $y$  в нейросетевой системе управления может быть представлена в виде, линейном

относительно искомым коэффициентов  $b_0, b_1, b_2, b_3$ :

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3, \quad (6)$$

где  $b_0, b_1, b_2, b_3$  – коэффициенты регрессии.

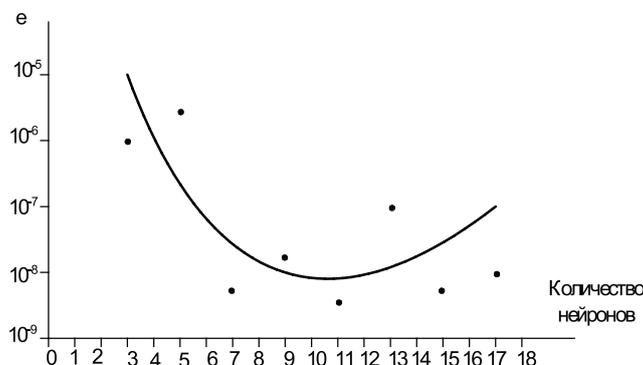


Рис. 1. Зависимость ошибки обучения от числа нейронов в скрытом слое НС

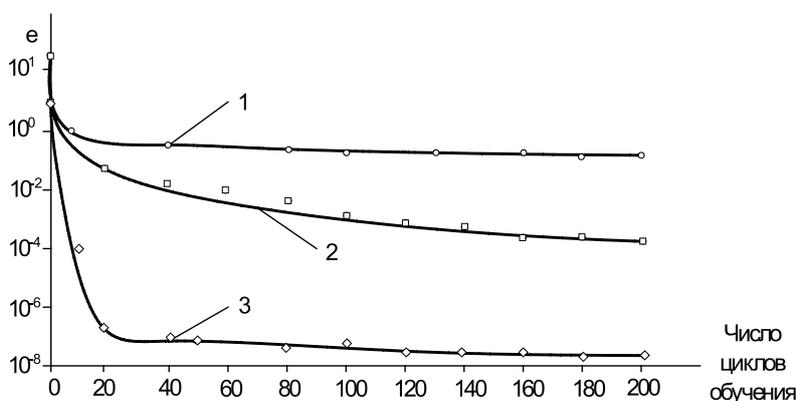


Рис. 2. Зависимость ошибки обучения НС от числа циклов обучения при различных методах: 1 – градиентного спуска; 2 – Флетчера-Ривса; 3 – Левенберга-Марквардта

Таблица 1

Исходная матрица планирования проведенного АПЭ с одной управляемой ( $x_1$ ) и двумя неуправляемыми ( $x_2, x_3$ ) факторами

Номер опыта	Уровень фактора $x_i$			$y$
	$x_1$	$x_2$	$x_3$	
1	4	1,5	2	7,2
2	11	2,5	4	8,8
3	4	3,5	2	5,2
4	11	4,5	5	22,8
5	4	4,0	1	10,2
6	11	2,0	4	11,8
7	4	3,5	3	15,6
8	11	2,5	3	6,4
	$\bar{X}_1 = 7,5$	$\bar{X}_2 = 3,0$	$\bar{X}_3 = 3,0$	$\bar{y} = 11,0$
	$\lambda_1 = 3,5$	$\lambda_2 = 0,875$	$\lambda_3 = 1,25$	

Пользуясь методом, описанным выше, найдем линейную модель. Преобразованная матрица, элементы которой находились по формуле

$$Z_{ij} = \frac{X_{ij} - \bar{X}_i}{\lambda_j},$$

примет вид, представленный в табл. 2.

Таблица 2

Преобразованная матрица планирования

№ п/п	$Z_1$	$Z_2$	$Z_3$	y
1	-1	-1,714	-0,8	7,2
2	+1	-0,571	+1,6	8,8
3	-1	+0,571	-0,8	5,2
4	+1	+1,714	+2,4	22,8
5	-1	+1,143	+1,6	10,2
6	+1	-1,143	+0,8	11,8
7	-1	+0,571	0	15,6
8	+1	-0,571	0	6,4

Выбрав ортогональную матрицу и сведя к ней предыдущую, сделав к неуправляемым переменным те или иные добавки, получим ортогональную матрицу, представленную в табл. 3.

Таблица 3

Ортогональная матрица планирования

№ п/п	$Z_1$	$Z_2$	$Z_3$	U
1	-1	-1	-1	$7,2 + 0,714b_2 - 0,2b_3$
2	+1	-1	-1	$8,8 - 0,429b_2 - 2,6b_3$
3	-1	+1	-1	$5,2 + 0,429b_2 - 0,2b_3$
4	+1	+1	-1	$22,8 - 0,714b_2 - 3,4b_3$
5	-1	-1	+1	$10,2 - 0,143b_2 - 0,6b_3$
6	+1	-1	+1	$11,8 + 0,143b_2 + 0,2b_3$
7	-1	+1	+1	$15,6 + 0,429b_2 + b_3$
8	+1	+1	+1	$6,4 - 0,429b_2 + b_3$

По формуле (4) находим:

$$b_2 = 1/8(-7,2 - 0,714b_2 + 0,2b_3 - 8,8 + 0,429b_2 + 2,6b_3 + 5,2 + 0,429b_2 - 0,2b_3 + 22,8 - 0,714b_2 - 3,4b_3 - 10,2 + 0,143b_2 + 0,6b_3 - 11,8 - 0,143b_2 - 0,2b_3 + 15,6 + 0,429b_2 + b_3 + 6,4 - 0,429b_2 + b_3); \quad b_2 = 1/8(12 - 0,57b_2 + 1,6b_3);$$

$$b_3 = 1/8(-7,2 - 0,714b_2 + 0,2b_3 - 8,8 + 0,429b_2 + 2,6b_3 - 5,2 - 0,429b_2 + 0,2b_3 - 22,8 + 0,714b_2 + 3,4b_3 + 10,2 - 0,143b_2 - 0,6b_3 + 11,8 + 0,143b_2 + 0,2b_3 + 15,6 + 0,429b_2 + b_3 + 6,4 - 0,429b_2 + b_3); \quad b_3 = 1/8 \cdot (8b_3).$$

Получился случай неопределенной системы. Для устранения неопределенности заменим столбец, соответствующий переменной  $Z_3$ , на другой, который придает матрице планирования свойство ортогональности. В результате получим матрицу, приведенную в табл. 4.

Таблица 4

Ортогональная матрица после устранения неопределенности

№ п/п	$Z_1$	$Z_2$	$Z_3$	U
1	-1	-1	-1	$7,2 + 0,714b_2 - 0,2b_3$
2	+1	-1	+1	$8,8 - 0,429b_2 - 0,6b_3$
3	-1	+1	+1	$5,2 + 0,429b_2 + 1,8b_3$
4	+1	+1	-1	$22,8 - 0,714b_2 - 3,4b_3$
5	-1	-1	+1	$10,2 - 0,143b_2 + 1,6b_3$
6	+1	-1	-1	$11,8 + 0,143b_2 - 1,8b_3$
7	-1	+1	-1	$15,6 + 0,429b_2 - b_3$
8	+1	+1	+1	$6,4 - 0,429b_2 + b_3$

По формуле (4) находим:

$$b_3 = 1/8(-7,2 - 0,714b_2 + 0,2b_3 - 8,8 - 0,429b_2 - 0,6b_3 + 5,2 + 0,429b_2 + 1,8b_3 - 22,8 + 0,714b_2 + 3,4b_3 + 10,2 - 0,143b_2 + 1,6b_3 - 11,8 - 0,143b_2 + b_3 - 15,6 - 0,429b_2 + b_3 + 6,4 - 0,429b_2 + b_3); \quad b_3 = 1/8(-26,8 - 1,144b_2 + 10,2b_3);$$

$$b_2 = 1/8(-7,2 - 0,714b_2 + 0,2b_3 - 8,8 + 0,429b_2 + 0,6b_3 + 5,2 + 0,429b_2 + 1,8b_3 + 22,8 - 0,714b_2 - 3,4b_3 - 10,2 + 0,143b_2 - 1,6b_3 - 11,8 - 0,143b_2 + 1,8b_3 + 15,6 + 0,429b_2 - b_3 + 6,4 - 0,429b_2 + b_3); \quad b_2 = 1,4 - 0,07b_3; \quad b_3 = 12,456; \quad b_2 = 0,528.$$

$$b_1 = 1/8(-7,2 - 0,714b_2 + 0,2b_3 + 8,8 - 0,429b_2 - 0,6b_3 - 5,2 - 0,429b_2 - 1,8b_3 + 22,8 - 0,714b_2 - 3,4b_3 - 10,2 + 0,143b_2 - 1,6b_3 + 11,8 + 0,143b_2 - 1,8b_3 - 15,6 - 0,429b_2 + b_3 + 6,4 - 0,429b_2 + b_3); \quad b_1 = 1/8(11,6 - 2,858b_2 - 7b_3);$$

$$b_1 = -9,638; \quad b_0 = 11.$$

Используя вычисленные коэффициенты  $b_0$ ,  $b_1$ ,  $b_2$  и  $b_3$ , получим следующее уравнение:

$$Z = 11 - 9,638Z_1 + 0,528Z_2 + 12,456Z_3.$$

Выполнив обратное преобразование, получим искомое уравнение регрессии:

$$y = 11 - 9,638(x_1 - 7,5)/3,5 + 0,528(x_2 - 3)/0,875 + 12,456(x_3 - 3)/1,25;$$

$$y = -0,0531 - 2,7537x_1 + 0,6035x_2 + 9,9651x_3. \quad (7)$$

Используемые в эксперименте факторы не исчерпывают всего набора факторов НС, влияющих на  $Y$ , и кроме функционально обусловленных воздействий, связанных с тремя факторами, на  $Y$  оказывают влияние и другие факторы процесса обучения НС, например, количества циклов обучения, величина интервала прогноза. В работе также рассмотрено влияние указанных факторов и количества нейронов в скрытом слое на величину перерегулирования ( $\sigma$ ) и степень демпфирования ( $\xi$ ). Полученные уравнения регрессии имеют вид:

$$\sigma = -5,045 - 2,8557x_1 + 1,14x_2 - 0,0603x_3;$$

$$\xi = -0,4837 + 0,0725x_1 - 0,0177x_2 + 0,0171x_3.$$

Отсутствие параллельных определений в проведенном эксперименте не позволяет дать строгую оценку адекватности полученного уравнения. Тем не менее расчетные значения перерегулирования во всех опытах, кроме одного, составляют менее 20%, а степень демпфирования не ниже 0,84 (при значениях параметров НСМ, близких к оптимальным), что для многих промышленных систем регулирования является приемлемым. Поскольку расчетные значения перерегулирования и степени демпфирования находятся в области допустимых значений желаемого переходного процесса, можно считать, что полученные уравнения удовлетворительные

и их можно рассматривать как начальные линейные приближения к более точным зависимостям. Результаты моделирования влияния параметров НС на качество регулирования процесса биосинтеза подтверждают эффективность предложенного подхода к получению уравнений регрессии.

#### Список литературы

1. Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. – М.: Наука, 1976. – 279 с.
2. Бабаянц А.В. Об обработке данных активно-пассивного эксперимента / А.В. Бабаянц, И.А. Мамулов // Автоматизация микробиологических производств (Сборник работ, вып. II). – Грозный: НИПИнефтехимавтомат, 1976. – С. 85–93.
3. Масютина Г.В. Оценка показателей качества нейросетевой системы управления на основе линейных математических моделей // Фундаментальные исследования. – № 4. – С. 115–120. – URL: [www.rae.ru/fs/?section=content&op=show\\_article&article\\_id=7793646](http://www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=7793646) (дата обращения: 28.09.2012).
4. Медведев В.С. Нейронные сети. MATLAB 6: пакеты прикладных программ. Кн. 4 / В.С. Медведев; под общ. ред. канд. техн. наук. В.Г. Потемкина. – М.: Диалог – МИФИ, 2002. – 496 с.
5. Ноткин Б.С. Эффективная нейросетевая идентификация инверсной динамики объекта управления для синтеза прогнозирующих систем управления / Б.С. Ноткин, К.В. Змеу // Идентификация систем и задачи управления: труды IV Международной конференции (SICPRO 05), Москва 25–28 января 2005 г. – М.: ИПУ РАН, 2005. – С. 887–900.
6. Раскин Л.Г. Искусственная ортогонализация пассивного эксперимента в условиях малой выборки нечетких данных / Л.Г. Раскин, Д.А. Демин // ИКСЗТ. – 2010. – № 1. – С. 20–23. – URL: [www.nbu.gov.ua/Portal/natural/iksz/2010\\_1/1\\_2010\\_4.pdf](http://www.nbu.gov.ua/Portal/natural/iksz/2010_1/1_2010_4.pdf) (дата обращения 28.09.2012).

**References**

1. Adler Ju.P. Planirovanie jeksperimenta pri poiske optimal'nyh uslovij / Ju.P. Adler, E.V. Markova, Ju.V. Granovskij. M.: Nauka, 1976. 279 p.

2. Babajanc A.V. Ob obrabotke dannyh aktivno-passivnogo jeksperimenta / A.V. Babajanc, I.A. Mamulov // Avtomatizacija mikrobiologicheskikh proizvodstv (Sbornik rabot, vyp. II). – Groznyj: NIPneftehimavtomat, 1976. pp. 85–93.

3. Masjutina G.V. Ocenka pokazatelej kachestva nejrosetevoj sistemy upravlenija na osnove linejnyh matematicheskikh modelej // Fundamental'nye issledovanija. no. 4. pp. 115–120. URL: [www.rae.ru/fs/?section=content&op=show\\_article&article\\_id=7793646](http://www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=7793646) (data obra-wenija: 28.09.2012).

4. Medvedev, V.S. Nejronnye seti. MATLAB 6: pakety prikladnyh programm. Kn. 4 / V.S. Medvedev ; pod obw. red. kand. tehn. nauk. V.G. Potemkina. M.: Dia-log MIFI, 2002. 496 p.

5. Notkin B.S. Jeffektivnaja nejrosetevaja identifikacija inwersnoj dinamiki obekta upravlenija dlja sinteza prognoziru-juwih sistem upravlenija / B.S. Notkin, K.V. Zmeu // Identifikacija sistem i zadachi upravlenija: trudy IV Mezhdunarodnoj konfer-

encii (SICPRO 05), Moskva 25–28 janvarja 2005 g. M.: IPU RAN, 2005. pp. 887–900.

6. Raskin L.G. Iskusstvennaja ortogonalizacija passivnogo jeksperimenta v uslovijah maloj vyborki nechetkih dannyh / L.G. Raskin, D.A. Demin // IKCZT. 2010. no. 1. pp. 20–23. URL: [www.nbu.gov.ua/Portal/natural/lkszt/2010\\_1/1\\_2010\\_4.pdf](http://www.nbu.gov.ua/Portal/natural/lkszt/2010_1/1_2010_4.pdf) (data obra-we-nija 28.09.2012).

**Рецензенты:**

Червяков Н.И., д.т.н., профессор кафедры высшей алгебры и геометрии ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет», г. Ставрополь;

Лубенцов В.Ф., д.т.н., профессор кафедры «Информационные системы, электропривод и автоматика», Невинномысский технологический институт ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет», г. Невинномысск.

Работа поступила в редакцию 05.12.2012.

УДК 677.023

## РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ШЛИХТОВАНИЯ НИТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИНАРНОЙ ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННОЙ ТЕОРИИ ИНФОРМАЦИИ

Назарова М.В., Романов В.Ю.

*Камышинский технологический институт, филиал ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», Камышин, e-mail: ttp@kti.ru*

В статье приведены результаты прогнозирования на ПЭВМ технологического процесса шлихтования на основе использования бинарной причинно-следственной теории информации. Разработанная в среде программирования MathCad программа «Прогнозирование технологического процесса шлихтования на основе использования бинарной причинно-следственной теории информации» позволяет получить частные коэффициенты причинного влияния и таким образом оценить интенсивность причинно-следственных связей при анализе любого количества факторов, определяющих технологический процесс шлихтования. Кроме того, были выявлены факторы в наибольшей степени определяющие процесс шлихтования нитей основы, а также в ходе исследования было установлено, что на плотность намотки на ткацкий навой оказывает влияние величина истинного приклея и скорость шлихтования.

**Ключевые слова:** бинарная причинно-следственная теория информации, шлихтование нитей, энтропия, парные частные коэффициенты причинного влияния

## DEVELOPMENT OF ALGORITHMS AUTOMATED PREDICTION OF TECHNOLOGICAL PROCESS OF SIZING THREADS USING A BINARY CAUSE-AND-EFFECT INFORMATION THEORY

Nazarova M.V., Romanov V.Y.

*Kamyshin Technological Institute, branch of Volgograd State Technical University, Kamyshin, e-mail: ttp@kti.ru*

The article presents the results of the forecasting on PC of technological process of sizing based on the use of binary cause-and-effect information theory. Developed in the programming environment MathCad program «Forecasting of technological process sizing using binary cause-and-effect information theory» provides a partial factors causal influence, and thus to assess the intensity of the cause-and-effect relations in the analysis of a number of factors that determine the technological process of sizing. In addition, the identified factors to the greatest extent determine the process sizing of warp yarns, and the study found that on winding density on the warp beam affect the value true glued and speed sizing.

**Keywords:** binary cause-and-effect information theory, sizing threads, entropy, paired partial factors causal influence

Текстильная промышленность является одной из отраслей народного хозяйства, продукция которой идет на удовлетворение постоянно растущих потребностей общества.

Условиями выполнения этих задач являются: повышение темпов технического совершенствования производства на основе комплексной механизации и автоматизации производственных процессов, внедрения новейших высокопроизводительных станков, машин и аппаратов, постоянное совершенствование технологии производства.

Важным в текстильной промышленности является совершенствование технологического процесса подготовки нитей к ткачеству.

Одним из таких процессов является процесс шлихтования нитей основы. Любые упущения в процессе шлихтования могут нанести большой вред производству: повысить обрывность основных нитей на ткацких станках и по этой причине снизить производительность труда и оборудования, ухудшить качество производимой ткани. Ка-

чественное шлихтование можно обеспечить только в случае, если правильно выбран состав шлихты, строго соблюдены технологические регламенты приготовления шлихты и нанесение ее на нити основы. Кроме того, важным является и правильная установка технологических параметров шлихтования, наиболее важным из которых является натяжение нитей при шлихтовании.

Поэтому решение задачи оценки напряженно-деформированного состояния х/б пряжи при шлихтовании является актуальной. Правильная установка уровня натяжения нитей при шлихтовании позволит оперативно влиять на ход технологического процесса, вследствие чего снизится обрывность нитей в ткачестве и увеличится производительность как в шлихтовании, так и в последующих технологических процессах.

Из анализа работ известно, что технологический процесс шлихтования из всех процессов подготовки нитей к ткачеству является наименее изученным. Так как проведение экспериментов на шлихтовальной

машине процесс достаточно трудоёмкий, связан с исследованием большого количества факторов, определяющих этот процесс. Поэтому правильный выбор метода прогнозирования процесса является актуальным.

В качестве метода прогнозирования технологического процесса шлихтования выбран метод бинарной причинно-следственной теории информации в связи с тем, что по сравнению с существующими методами (планирование эксперимента, корреляционный анализ), не всегда дающими хорошие результаты из-за присутствия так называемых «эффектов сопутствия» влияния различных входных параметров, эта теория позволяет устранить этот недостаток путём определения частных коэффициентов причинного влияния [2, 3].

С использованием бинарной причинно-следственной теории информации определить направленность причинно-следственных связей между исследуемыми факторами можно по значению энтропии [1, 4]. Энтропия – теоретико-информационная мера степени неопределенности случайной величины. Формулы для расчета энтропии  $H_p$ , информации  $Y_{ij}$  и парных коэффициентов  $\Gamma_{ij}$  причинного влияния представлены в формулах (1)–(4).

Для дискретной случайной величины, принимающей значения  $x_{ki}$  вероятностями  $p(x_{ki})$ , величина энтропии [5, 6]:

$$H_i = \sum_1^k p(x_{ki}) \cdot \log_2 p(x_{ki}). \quad (1)$$

Величина информации или условной энтропии между  $i$ -м и  $j$ -м факторами определяется по формуле:

$$Y_{ij} = \sum p(x_{ki}, x_{rj}) \cdot \log_2 \frac{p(x_{ki}, x_{rj})}{p(x_{ki}) \cdot p(x_{rj})}, \quad (2)$$

где  $p(x_{ki})$  – вероятность состояний случайной величины  $x_{ki}$ ;  $p(x_{rj})$  – вероятность состояний случайной величины  $x_{rj}$ ;  $p(x_{ki}, x_{rj})$  – вероятность состояний случайных величин.

Величина энтропии определяется по формуле:

$$H_{ij} = H_i = H_j = H_i + H_{j|i} = H_j + H_{i|j}, \quad (3)$$

где  $H_i$  – энтропия распределения вероятностей для одномерной случайной величины  $x_{ki}$ ;  $H_j$  – энтропия распределения вероятностей для одномерной случайной величины  $x_{rj}$ ;  $H_{i|j}$ ,  $H_{j|i}$  – энтропии распределения вероятностей для двумерной случайной величины  $(x_{ki}, x_{rj})$ .

Причинная связь – это информационный канал между фактором-причиной и фактором-следствием. Следовательно, при одной и той же статистической неопределенно-

сти следствия, информация, поступающая от причины, должна быть тем больше, чем больше собственная статистическая неопределенность причины:

$$\frac{Y_{ji}}{H_j} = \Gamma_{ji} \frac{H_i}{H_j}$$

или

$$Y_{ij} = \Gamma_{ij} \cdot H_p \quad (4)$$

где  $\Gamma_{ji}$  – парный коэффициент причинного влияния  $i$ -го фактора на  $j$ -й.

Нужно отметить, что парные коэффициенты  $\Gamma_{ij}$  не могут служить мерой истинной связи между факторами. Истинное влияние факторов друг на друга можно оценить по частным коэффициентам причинного влияния. Частные коэффициенты причинного влияния не равны парным. Равенство парных и частных коэффициентов причинного влияния соответствует случаю статистически независимых взаимодополнительных причин. Разность может служить оценкой косвенного причинного влияния.

Для прогнозирования технологического процесса шлихтования на основе метода прогнозирования с помощью бинарной причинно-следственной теории информации разработана программа автоматизированного расчёта в среде программирования MathCad – «Прогнозирование технологического процесса шлихтования на основе использования бинарной причинно-следственной теории информации».

В данной работе с использованием разработанной на ПЭВМ программы решалась задача установления причинно-следственных связей между параметрами технологического процесса шлихтования нитей. Установление этих взаимосвязей позволит прогнозировать свойства получаемых паковок и их качество, а также позволит при контроле и оптимизации технологического процесса «обращать» внимание на факторы, в наибольшей степени влияющие на выходные параметры процесса.

Базой исследования являлась ООО «Текстильная компания «Камышинский ХБК»». В качестве объекта исследования выбрана хлопчатобумажная пряжа линейной плотностью 50 текс., перерабатываемая на шлихтовальной машине ШБ-11-140. В качестве факторов, определяющих технологический процесс шлихтования, были выбраны следующие факторы: скорость шлихтования, м/мин; степень отжима нитей, %; натяжение нитей, сН; температура сушильных барабанов, град.; величина истинного приклея, %; удельная плотность наматывания на ткацкий навой, г/см<sup>3</sup>.

Расчет на ПЭВМ по разработанной программе значений энтропии показал следующие результаты:

$$H_1 = 4,171; H_2 = 4,168; H_3 = 2,688;$$

$$H_4 = 2,367; H_5 = 2,339; H_6 = 1,882.$$

Расчет на ПЭВМ парных коэффициентов причинного влияния показал следующие результаты:

$$\Gamma_{12} = 0,22; \Gamma_{13} = 0,152; \Gamma_{14} = 0,135;$$

$$\Gamma_{15} = 0,146; \Gamma_{16} = 0,106;$$

$$\Gamma_{23} = 0,126; \Gamma_{24} = 0,127; \Gamma_{25} = 0,124;$$

$$\Gamma_{26} = 0,086; \Gamma_{34} = 0,139;$$

$$\Gamma_{35} = 0,117; \Gamma_{36} = 0,092; \Gamma_{45} = 0,155;$$

$$\Gamma_{46} = 0,128; \Gamma_{56} = 0,12.$$

Для нахождения частных коэффициентов причинного влияния путем решения системы нелинейных относительно  $g_{ij}$  алгебраических уравнений на ПЭВМ получили результаты расчёта, представленные на рисунке.

Таблица 1

	1	2	3	4	5	6
1	"Причина"	"Следствие"	"γ"	"Γ"	"g"	"Г-g"
2	"Скорость шлихтования"	"Степень отжима нитей"	0.917	0.22	0.22	0
3	"Скорость шлихтования"	"Натяжение нитей"	0.633	0.152	0.124	0.028
4	"Скорость шлихтования"	"Температура сушильных барабанов"	0.562	0.135	0.09	0.045
5	"Скорость шлихтования"	"Величина истинного приклея"	0.608	0.146	0.09	0.056
6	"Скорость шлихтования"	"Удельная плотность наматывания"	0.441	0.106	0.053	0.053
7	"Степень отжима нитей"	"Натяжение нитей"	0.523	0.126	0.126	0
8	"Степень отжима нитей"	"Температура сушильных барабанов"	0.527	0.127	0.109	0.017
9	"Степень отжима нитей"	"Величина истинного приклея"	0.516	0.124	0.092	0.032
10	"Степень отжима нитей"	"Удельная плотность наматывания"	0.357	0.086	0.049	0.037
11	"Натяжение нитей"	"Температура сушильных барабанов"	0.373	0.139	0.139	0
12	"Натяжение нитей"	"Величина истинного приклея"	0.316	0.117	0.096	0.022
13	"Натяжение нитей"	"Удельная плотность наматывания"	0.249	0.092	0.063	0.029
14	"Температура сушильных барабанов"	"Величина истинного приклея"	0.367	0.155	0.155	0
15	"Температура сушильных барабанов"	"Удельная плотность наматывания"	0.303	0.128	0.109	0.019
16	"Величина истинного приклея"	"Удельная плотность наматывания"	0.28	0.12	0.12	0

Результаты расчёта на ПЭВМ частных коэффициентов причинного влияния факторов технологического процесса шлихтования хлопчатобумажной пряжи

Анализ полученных результатов позволил сделать следующие выводы:

– максимальное воздействие на величину отжима, температуру сушильных барабанов и натяжение нитей при шлихтовании оказывает скорость шлихтования;

– максимальное воздействие на величину истинного приклея оказывает температура сушильных барабанов, а минимальное – скорость шлихтования.

### Выводы

1. В качестве метода прогнозирования технологического процесса шлихтования для определения влияния наиболее значимых факторов технологического процесса целесообразно использовать бинарную причинно-следственную теорию информации, позволяющую идентифицировать все исследуемые факторы, устранить эффекты

сопутствия и облегчить проведение экспериментальных исследований.

2. Для более эффективного использования бинарной причинно-следственной теории информации предлагается использовать разработанную на ПЭВМ программу «Прогнозирование технологического процесса шлихтования на основе использования бинарной причинно-следственной теории информации».

3. В результате расчёта на ПЭВМ были выявлены факторы, в наибольшей степени определяющие процесс шлихтования.

4. Программа расчета на ПЭВМ «Прогнозирование технологического процесса шлихтования на основе использования бинарной причинно-следственной теории информации» позволяет оценить интенсивность причинно-следственных связей при анализе любого количества факторов.

**Список литературы**

1. Назарова М.В. Автоматизация расчета паковок по переходам ткацкого производства // Известия вузов «Технология текстильной промышленности». – 2008. – № 6. – С. 106–108

2. Назарова М.В. О концепции разработки САПР текстильных предприятий // Известия вузов «Технология текстильной промышленности». – 2008. – № 3. – С. 142–143.

3. Назарова М.В. Разработка автоматизированных методов проектирования технологических процессов изготовления тканей заданного строения: дис. ... д-ра техн. наук. – М., 2011. – 410 с.

4. Назарова М.В., Романов В.Ю. Исследование многоцикловых и полумногоцикловых характеристик нитей до и после ткачества // Современные проблемы науки и образования. – 2010. – № 6. – С. 89–94.

5. Николаев С.Д. Прогнозирование технологических параметров изготовления тканей заданного строения и разработка методов их расчета: дис. ... д-ра техн. наук. – М., 1988. – 469 с.

**References**

1. Nazarova M.V. *Izvestiya vuzov «Tekhnologiya tekstilnoy promyshlennosti»*, 2008, no. 6, pp. 106–108.

2. Nazarova M.V. *Izvestiya vuzov «Tekhnologiya tekstilnoy promyshlennosti»*, 2008, no. 3, pp. 142–143.

3. Nazarova M.V. *Razrabotka avtomatizirovannykh metodov proyektirovaniya tekhnologicheskikh protsessov izgotovleniya tkaney zadannogo stroeniya* [Development of automated methods for design of technological processes of manufacturing a given fabric structure]. Dissertation, Moscow, 2010, 410 p.

4. Nazarova M.V., Romanov V.Yu. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*, 2010, no. 6, pp. 89–94.

5. Nikolaev S.D. *Prognozirovaniye tekhnologicheskikh parametrov izgotovleniya tkaney zadannogo stroeniya i razrabotka metodov ikh rascheta* [Prediction of technological parameters of manufacturing fabric set the structure and development of methods for their calculation]. Dissertation, Moscow, 1988. 469 p.

**Рецензенты:**

Николаев С.Д., д.т.н., профессор, ректор ФГБОУ ВПО «Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина», г. Москва;

Юхин С.С., д.т.н., профессор, проректор по учебной работе, ФГБОУ ВПО «Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва.

Работа поступила в редакцию 07.12.2012.

УДК 544.7

## АДСОРБЦИЯ ОКСИФЕНОЛФУРФУРОЛЬНЫХ ОЛИГОМЕРОВ НА ДИСПЕРСНЫХ МАТЕРИАЛАХ

<sup>1</sup>Полуэктова В.А., <sup>1</sup>Шаповалов Н.А., <sup>2</sup>Балютинская Л.Н.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова», Белгород, e-mail: val.po@bk.ru;

<sup>2</sup>ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,  
Белгород, e-mail: Info@bsu.edu.ru

Адсорбция олигомеров на поверхности твердого тела определяет особенности структуры граничного слоя, это позволяет целенаправленно влиять на реологические свойства высококонцентрированных суспензий, размер агрегатов частиц дисперсной фазы и пластификацию дисперсных систем. Определены параметры адсорбции оксифенолфурфурольных олигомеров на следующих адсорбентах: мел ( $\text{CaCO}_3$ ), глинозем ( $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ ) и кремнезем ( $\text{SiO}_2$ ), которые использовали в качестве модельных систем. Предложены наиболее возможные схемы адсорбции фрагментов флороглюцинолфурфурольных олигомеров на поверхности мела ( $\text{CaCO}_3$ ). Установлено, что молекулы оксифенолфурфурольных олигомеров адсорбируются на поверхности частиц дисперсных материалов, образуя мономолекулярный слой; адсорбция на поверхности частиц обеспечивается ионным взаимодействием отрицательных оксигрупп звена флороглюцина и резорцина с положительно заряженными активными центрами поверхности дисперсной фазы и дисперсионными силами взаимодействия между системой ароматических колец олигомеров и поверхностью частиц.

**Ключевые слова:** адсорбция, модификаторы, оксифенолфурфурольные олигомеры, пластификация систем

## ADSORPTION OF OXYPHENOLFURFURAL OLIGOMERS ON DISPERSED SUBSTANCES

<sup>1</sup>Poluektova V.A., <sup>1</sup>Shapovalov N.A., <sup>2</sup>Balyatinskaya L.N.

<sup>1</sup>Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Belgorod, e-mail: val.po@bk.ru;

<sup>2</sup>Belgorod State National Research University, Belgorod, e-mail: Info@bsu.edu.ru

Adsorption of oligomers on solid surface determines particular qualities of boundary layer structure, it allows to influence on rheological behavior of highly-concentrated suspensions purposefully, size of dispersion phase particle aggregates. The characteristics of oxyphenolfurfural oligomers adsorption are determined on the following adsorbents: chalk ( $\text{CaCO}_3$ ), alumina ( $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ ), and silica ( $\text{SiO}_2$ ), which were used as model systems. The authors offer most probable schemes of phloroglucinefurfural oligomer fragments adsorption on chalk surface ( $\text{CaCO}_3$ ). It is stated that molecules of oxyphenolfurfural oligomers are adsorbed on the surface of dispersed substances particles building a unimolecular film; adsorption on the particles surface is provided by ionic interaction of negative oxy groups of phloroglucine and resorcin unit with positively charged active center of dispersion phase surface and dispersion forces of interaction between the system of oligomers aromatic rings and particle surface.

**Keywords:** adsorption, modifiers, oxyphenolfurfural oligomers, system plasticization

В строительной индустрии для регулирования процессов структурообразования и реологических свойств концентрированных минеральных суспензий применяют химические модификаторы, позволяющие целенаправленно влиять на свойства границы раздела фаз «твердое тело–жидкость», и, как следствие, изменять подвижность сырьевых смесей и свойства готовых изделий [4]. Синтез новых добавок и дальнейшие исследования в этой области позволят расширить коллоидно-химические представления о механизме пластифицирующего действия модификаторов.

Ранее синтезированы пластифицирующие добавки на основе оксифенолфурфурольных олигомеров, исследовано их влияние на реологические свойства цементных смесей и бетонов [8]. Как показали исследования, наибольшей пластифицирующей способностью обладают олигомеры, полученные поликонденсацией фурфурола с флороглюцином (СБ-ФФ) и фурфурола

с кубовыми остатками резорцина (СБ-5). Строение элементарных звеньев модификаторов представлено на рис. 1.

Адсорбция олигомеров на поверхности твердого тела определяет особенности структуры граничного слоя, это позволяет целенаправленно влиять на реологические свойства высококонцентрированных суспензий, размер агрегатов частиц дисперсной фазы и пластификацию дисперсных систем. Скорость установления адсорбции имеет большое значение для понимания механизма адсорбции. Стадией, определяющей скорость адсорбции, является диффузия олигомеров к поверхности адсорбента или в его поры.

Адсорбцию оксифенолфурфурольных олигомеров на дисперсных материалах изучали с помощью УФ-спектрометра SPECORD UV в ультрафиолетовой области при  $\nu = 50 \cdot 10^3 \text{ см}^{-1}$  по убыли концентраций исследуемых олигомеров в дисперсионной среде после установления адсорбционного

равновесия. Предварительные исследования показали, что адсорбционное равновесие устанавливается в течение нескольких минут.

В большинстве случаев адсорбция полимеров носит необратимый характер, это

обусловлено относительно большим числом контактов макромолекулы с поверхностью. Однако для кремнезема в работе [3] сообщается о десорбции полимеров для того же растворителя, в котором велась адсорбция.

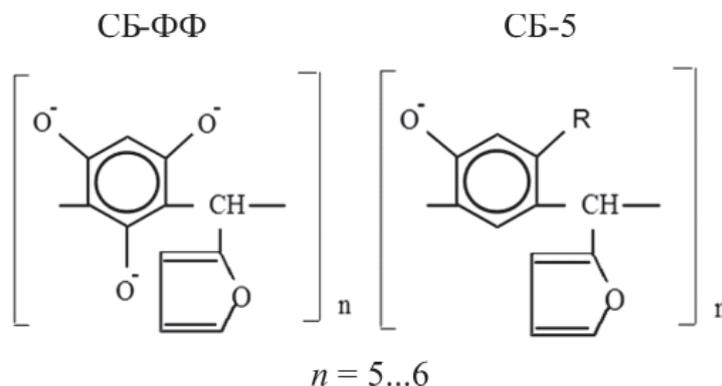


Рис. 1. Структура элементарных звеньев молекул оксифенолфурфуrolных олигомеров

По многочисленным экспериментальным данным [3, 1] можно сделать вывод о том, что величина адсорбции одного и того же полимера из одних и тех же растворителей изменяется в широких пределах в зависимости от природы адсорбента, это обусловлено изменением ориентации контактирующих с поверхностью макромолекул. Величина адсорбции и структура адсорбционного полимерного слоя в значительной мере определяется характером взаимодействия макромолекул с поверхностью, т.е. типом адсорбционной связи [2].

Определить параметры адсорбции оксифенолфурфуrolных олигомеров на цементе затруднительно, что связано с химическим взаимодействием дисперсной фазы и дисперсионной среды. При смешивании цемента с водой начинаются процессы гидратации, растворения и диссоциации, поэтому в качестве адсорбентов использовали мел ( $CaCO_3$ ), глинозем ( $\gamma-Al_2O_3$ ) и кремнезем ( $SiO_2$ ) с удельной поверхностью 1750, 379 и 240 м<sup>2</sup>/кг соответственно. Выбор данных объектов был обусловлен достаточной однозначностью химического и дисперсного состава, отсутствием заметных гидратационных процессов, а также тем, что они входят в состав промышленных дисперсий.

На поверхности карбоната кальция вследствие гидролиза поверхностных соединений могут находиться ионы  $HCO_3^-$ ,  $CO_3^{2-}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $CaHCO_3^+$ , гидроксильные группы  $OH^-$  и молекулы  $H_2O$ . На этих центрах может проходить как физическая, так и химическая адсорбция. Эквипотенциальная точка мела соответствует pH от 5 до 6, поэтому в нейтральных и щелочных системах

на поверхности мела больше отрицательных, чем положительных зарядов.

Влияния оксифенолфурфуrolных модификаторов на поверхностное натяжение на границе «твердое тело – раствор» при образовании адсорбционного слоя олигомерных молекул на поверхности гидрофильных частиц мела оценивали косвенно, по изменению работы смачивания  $W_{cm} = \sigma_{т-г} - \sigma_{т-ж} = \sigma_{ж-г} \cdot \cos\theta$ . Были измерены поверхностное натяжение на границе «раствор модификатора – воздух» ( $\sigma_{т-г}$ ) и краевые углы смачивания ( $\theta$ ) на отполированной поверхности мрамора ( $CaCO_3$ ), имеющего близкий к мелу химический состав и используемый в данном случае в качестве модельной системы (таблица).

Работу смачивания определяли как произведение значений краевого угла смачивания и поверхностного натяжения на границе «раствор – воздух». Поскольку поверхностное натяжение на границе «твердое тело – газ» ( $\sigma_{т-г}$ ) оставалось постоянным, увеличение работы смачивания  $W_{cm}$  (рис. 2) свидетельствует о снижении поверхностного натяжения на границе «твердое тело – раствор» ( $\sigma_{т-ж}$ ) при введении оксифенолфурфуrolных олигомеров.

Модификаторы при концентрациях в дисперсионной среде, при которых наблюдается наиболее интенсивное снижение реологических параметров и повышение агрегативной устойчивости [7], в значительной степени снижают поверхностное натяжение на границе «твердое тело – раствор», чем на границе «раствор – воздух». Снижение значения  $\sigma_{т-ж}$  свидетельствует о гидрофиллизации поверхности  $CaCO_3$ . Наиболее интенсивно  $\sigma_{т-ж}$  уменьша-

ется при введении СБ-ФФ, это объясняется тем, что увеличение числа оксигрупп в мономерах дает олигомер, в большей степени гидрофилизирующий поверхность.

Исследовали процессы адсорбции модификаторов на поверхности дисперсной

фазы. Изотермы адсорбции оксифенолфурфурольных олигомеров на меле, кремнеземе и глиноземе имеют типичный характер мономолекулярной адсорбции и при увеличении концентрации выходят на плато (рис. 3).

#### Влияние оксифенолфурфурольных олигомеров на краевой угол смачивания $\text{CaCO}_3$ и поверхностное натяжение на границе «раствор – воздух»

Виды олигомеров	Измеряемый параметр	Концентрация суперпластификаторов, кг/м <sup>3</sup>					
		0	0,0625	0,125	0,25	0,5	1
СБ-ФФ	Угол, град	54,5	50,5	49,7	48,3	47,8	46,0
	$\cos \theta$	0,5807	0,6361	0,6468	0,6652	0,6717	0,6947
	$\sigma_{ж-г} \cdot 10^3$ , Дж/м <sup>2</sup>	71,9	71,85	71,8	71,75	71,73	71,7
СБ-5	Угол, град	54,5	52,5	50,5	49	48,5	47,5
	$\cos \theta$	0,5807	0,6088	0,6157	0,6428	0,6626	0,6756
	$\sigma_{ж-г} \cdot 10^3$ , Дж/м <sup>2</sup>	71,9	71,7	71,6	71,3	71,2	70,5

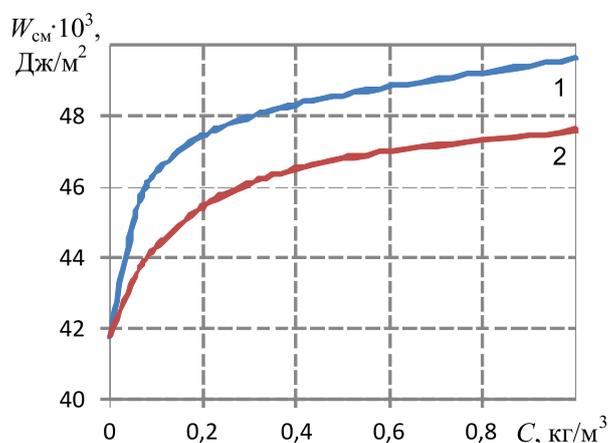


Рис. 2. Влияние концентрации оксифенолфурфурольных олигомеров на работу смачивания  $\text{CaCO}_3$  (мрамор): 1 – СБ-ФФ; 2 – СБ-5

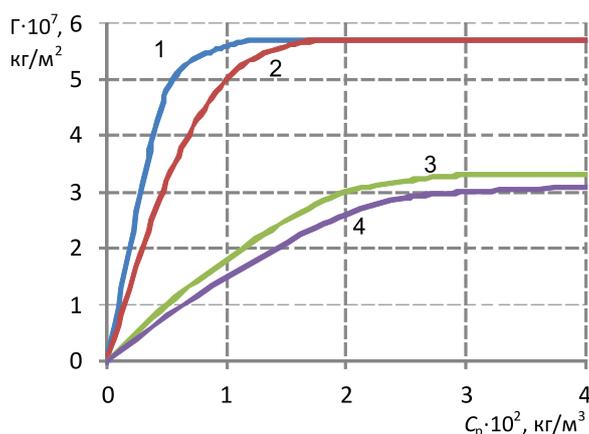


Рис. 3. Изотермы адсорбции: 1 – СБ-ФФ на меле; 2 – СБ-5 на меле; 3 – СБ-ФФ на  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ ; 4 – СБ-5 на  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$

Насыщение монослоя олигомерами СБ-ФФ на меле наступает при меньших концентрациях модификатора в растворе близких

$1 \cdot 10^{-2}$  кг/м<sup>3</sup> по сравнению с олигомерами СБ-5, что обусловлено большим числом оксигрупп в элементарном звене олигомера.

Для молекул СБ-ФФ посадочная площадка на меле составляет  $2,87 \text{ nm}^2$ , в пересчете на элементарное звено молекулы значение  $S_0 \approx 0,57 \text{ nm}^2$ . Толщина адсорбционного слоя  $\delta \approx 0,60 \text{ nm}$ . Учитывая, что полученные олигомеры являются анионноактивными веществами, было сделано предположение о возможности их адсорбции на положительно заряженных адсорбционных центрах поверхности. В соответствии с литературными данными было оценено расстояние между положительно заряженными центрами, образованными атомами кальция на поверхности мела, которое составило  $0,4 \text{ nm}$ . Это близко к расстояниям между анионными группами колец резорцина и флороглюцина молекул СБ-5 и СБ-ФФ.

В исследованном диапазоне концентраций олигомеров наблюдается гидрофи-

лизация поверхности, что подтверждается уменьшением поверхностного натяжения на границе твердое тело – жидкость и краевого угла смачивания. Этому должно отвечать такое расположение молекул, при котором происходит взаимодействие части анионноактивных групп с поверхностью мела, а часть гидрофильных анионноактивных групп ориентирована в раствор. В этом случае должен существовать непрерывный переход между фазами с различной поляризацией в направлении ее снижения. Такой схеме адсорбции соответствует большое число возможных конфигураций. С учетом экспериментальных значений посадочных площадок, длин связей и валентных углов предложены наиболее возможные схемы адсорбции олигомеров (рис. 4).

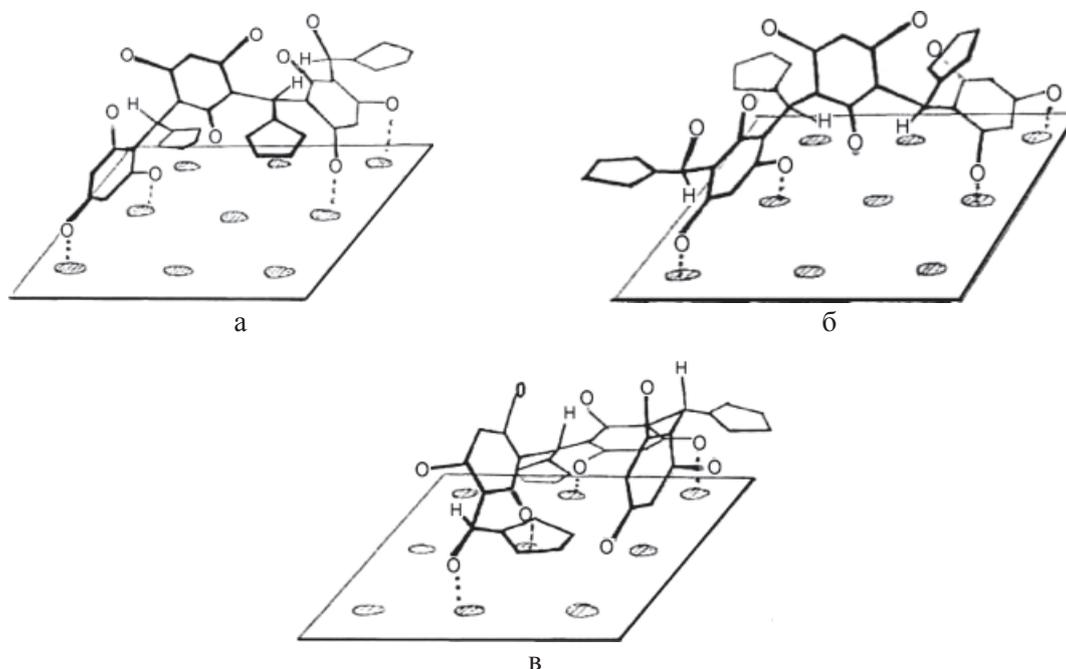


Рис. 4. Схемы адсорбции фрагментов молекул СБ-ФФ на поверхности мела ( $\text{CaCO}_3$ )

Изотермы адсорбции СБ-ФФ и СБ-5 на  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  представлены на предыдущем рис. 3. Из рисунка видно, что адсорбция имеет мономолекулярный характер, как и на меле. Однако адсорбция на  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  отличается от таковой на  $\text{CaCO}_3$ . Насыщение поверхности адсорбента молекулами добавок происходит при больших равновесных концентрациях в растворе, что свидетельствует о меньшей энергии связи «адсорбат – адсорбент». Характер изотерм свидетельствует скорее о физическом характере адсорбции. Многократная отмывка суспензии растворителем с таким же значением pH приводит практически к десорбции более 90% адсорбированного вещества.

Расчет площади поверхности адсорбента ( $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ ), приходящейся на одну молекулу СБ-ФФ, показал, что она составляет  $\approx 5 \text{ nm}^2$ , что больше, чем на поверхности мела ( $2,87 \text{ nm}^2$ ). Это можно объяснить тем, что анионы добавок отталкиваются и располагаются в адсорбционном слое на некотором удалении друг от друга.

Характер адсорбции добавок на кремнеземе сходен с таковым на глиноземе, адсорбция обратима, при многократной смене растворителя десорбируется практически весь адсорбат. Однако в отличие от адсорбции на глиноземе адсорбционное насыщение наступает при значительно больших равновесных концентрациях добавок, а ем-

кость адсорбционного монослоя на кремнеземе имеет значение на порядок меньше, чем для глинозема. Плато на изотерме адсорбции выражено менее четко. Особенности адсорбции полученных добавок на поверхности кремнезема объясняются тем, что при значении pH (8,5), которое имеет суспензия при введении добавок, поверхность кремнезема имеет отрицательный заряд. Это препятствует адсорбции анионных добавок на поверхности и образованию связи за счет дисперсионных сил. Кроме того, поверхность кремнезема весьма гидрофильна, что проявляется в преимущественной адсорбции молекул воды.

Большое значение процесса адсорбции, а в частности, количества адсорбирующейся добавки для изучения ее пластифицирующего действия, подтверждается анализом взаимосвязи реологических, седиментационных характеристик, электрокинетического потенциала и адсорбции моно- и полиминеральных систем [5]. Сравнивая результаты исследований, можно сказать, что наибольшая пластифицирующая способность оксифенолфурфуrolных олигомеров наблюдается при максимальном заполнении адсорбционного слоя, при этом наблюдается переход суспензии от тиксотропного к ньютоновскому характеру течения по данным реологии [6].

Таким образом, молекулы оксифенолфурфуrolных олигомеров адсорбируются на поверхности частиц дисперсных материалов, образуя мономолекулярный слой; адсорбция на поверхности частиц обеспечивается ионным взаимодействием отрицательных оксигрупп звена флороглоцина и реорцина с положительно заряженными активными центрами поверхности дисперсной фазы и дисперсионными силами взаимодействия между системой ароматических колец СБ-ФФ и СБ-5 и поверхностью частиц. Как известно [9], агрегативная устойчивость дисперсных систем обеспечивается действием ряда факторов: электрокинетическим, адсорбционно-сольватным, энтропийным, структурно-механическим, гидродинамическим. Адсорбционно-сольватный фактор агрегативной устойчивости состоит в уменьшении поверхностного натяжения на границе «твердое тело – жидкость» в результате адсорбции олигомеров на поверхности частиц дисперсной фазы и возникновении развитых гидратных слоев, предотвращающих коагуляцию. Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что адсорбционно-сольватный фактор играет существенную роль в повышении агрегативной устойчивости минеральных суспензий и пластификации дисперсных систем оксифенолфурфуrolными добавками.

## Список литературы

1. Власова Н.Н. Адсорбция биогенных аминов на поверхности высокодисперсного кремнезема из водных растворов // Коллоидный журнал. – 2006. – Т. 68, № 3. – С. 421–423.
2. Косухин М.М., Шаповалов Н.А. Теоретические аспекты механизма действия суперпластификаторов // Бетон и железобетон. – 2006. – № 3. – С. 25–27.
3. Липатов Ю.С. Адсорбция полимеров. – Киев: Наукова думка, 1972. – 196 с.
4. Рамачандран В.С. Добавки в бетон: справ. пособие. – М.: Стройиздат, 1988. – 575 с.
5. Слюсарь А.А., Здоренко Н.М., Горобец А.В. О влиянии комплексной разжижающей добавки на коллоидно-химические свойства суспензий каолина // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2008. – № 4. – С. 89–90.
6. Слюсарь А.А., Полуэктова В.А. Механизм пластификации минеральных суспензий оксифенолфурфуrolными олигомерами // Строительные материалы. – 2009. – № 2. – С. 17–19.
7. Слюсарь А.А., Слюсарь О.А., Ефимов К.А. Пластификатор на основе флороглоцина как разжижающая добавка для полиминеральных суспензий // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2006. – № 6. – С. 39–42.
8. Слюсарь А.А., Шаповалов Н.А., Полуэктова В.А. Регулирование реологических свойств цементных смесей и бетонов добавками на основе оксифенолфурфуrolных олигомеров // Строительные материалы. – 2008. – № 7. – С. 42–43.
9. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии: учеб. для вузов. – 3-е изд., исправл. – СПб.: Химия, 1995. – 400 с.

## References

1. Vlasova N.N. *Colloid journal*, 2006. V. 68, no. 3, pp. 421–423.
2. Kosuhin M.M., Shapovalov N.A. *Concrete and reinforced concrete*, 2006, no. 3, pp. 25–27.
3. Lipatov Y.S. *Adsorbtsiya polimerov* [Polymers adsorption]. Kiev, Naukova Dumka, 1972. 196 p.
4. Ramachandran V.S. *Dobavki v beton: sprav. posobie* [Additives to concrete: reference book]. Moscow, Stroyizdat, 1988. 575 p.
5. Slusar A.A., Zdorenko N.M., Gorobets A.V. *Bulletin of Belgorod State Technological University named after V.G. Shoukhov*, 2008, no. 4, pp. 89–90.
6. Slusar A.A., Poluektova V.A. *Construction materials*, 2009, no. 2, pp. 17–19.
7. Slusar A.A., Slusar O.A., Efimov K.A. *News of higher educational institutions. Construction*, 2006, no. 6, pp. 39–42.
8. Slusar A.A., Shapovalov N.A., Poluektova V.A. *Construction materials*, 2008, no. 7, pp. 42–43.
9. Fridrikhsberg D.A. *Kurs kolloidnoy himii: uchebn. dlya vuzov* [Course of colloid chemistry: coursebook for higher education institutions]. St. Petersburg, Chemistry. 1995. 400 p.

## Рецензенты:

Евтушенко Е.И., д.т.н., профессор, проректор по научной работе ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», г. Белгород;

Павленко В.И., д.т.н., профессор, директор института строительного материаловедения и техносферной безопасности ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», г. Белгород.

Работа поступила в редакцию 12.12.2012.

УДК 677.024

## РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ТКАЧЕСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИНАРНОЙ ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННОЙ ТЕОРИИ ИНФОРМАЦИИ

Романов В.Ю., Назарова М.В.

*Камышинский технологический институт, филиал ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», Камышин, e-mail: ttp@kti.ru*

В статье приведены результаты прогнозирования на ПЭВМ технологического процесса ткачества на основе использования бинарной причинно-следственной теории информации. Разработанная в среде программирования MathCad программа «Прогнозирование технологического процесса ткачества на основе использования бинарной причинно-следственной теории информации» позволяет получить частные коэффициенты причинного влияния и таким образом оценить интенсивность причинно-следственных связей при анализе любого количества факторов, определяющих технологический процесс ткачества. Проведенные исследования показали, что максимальное воздействие на обрывность нитей основы оказывают заправочное натяжение основы, величина заступа, положение скало и угол раскрытия зева. Кроме того было установлено, что максимальное воздействие на обрывность нитей основы оказывают физико-механические свойства основных нитей, такие как выносливость нитей основы к многократному растяжению и стойкость нитей к истиранию, поэтому показатели свойств, определяемые в соответствии с требованиями стандарта, не могут позволить прогнозировать уровень обрывности нитей на ткацком станке.

**Ключевые слова:** бинарная причинно-следственная теория информации, ткачество, энтропия, парные частные коэффициенты причинного влияния

## DEVELOPMENT OF ALGORITHMS AUTOMATED PREDICTION OF TECHNOLOGICAL PROCESS OF WEAVING USING A BINARY CAUSE-AND-EFFECT INFORMATION THEORY

Romanov V.Y., Nazarova M.V.

*Kamyshin Technological Institute, branch of Volgograd State Technical University, Kamyshin, e-mail: ttp@kti.ru*

The article presents the results of the forecasting on PC of technological process of weaving based on the use of binary cause-and-effect information theory. Developed in the programming environment MathCad program «Forecasting of technological process of weaving using binary cause-and-effect information theory» provides a partial factors causal influence, and thus to assess the intensity of the cause-and-effect relations in the analysis of any number of factors that determine the technological process of weaving. Research has shown, that the maximal influence on the breakage threads of a warp the filling tension of a warp, size of a spade, position render a back-rest and a corner of disclosing of a shed. Except for that it has been established, that the maximal influence on the breakage threads a warp have the physical and mechanical properties of threads of a warp, such as render endurance of threads of a warp to a repeated stretching and resistance of threads abrasion, therefore the parameters of properties determined according to requirements of the standard, do not presume to predict a level on the breakage threads on a loom.

**Keywords:** binary cause-and-effect information theory, weaving, entropy, paired partial factors causal influence

Перед текстильной промышленностью поставлены серьёзные задачи, направленные на увеличение вклада в решение многообразных задач, связанных с подъёмом благосостояния. Особое внимание в последнее время уделяется качеству тканей. В свою очередь качество готовой ткани определяется качеством сырья и полуфабрикатов. Например, обрывность на ткацких станках вызывает образование пороков ткани, тем самым снижая ее сортность, а, следовательно, и качество. Обрывность нитей в ткачестве может служить одним из важнейших показателей уровня технологии и организации производства.

Основной причиной обрывности на ткацких станках является недостаточное качество пряжи, поступающей из подготовительного отдела. [2, 3, 6]. Поэтому очень важно контролировать качественные

показатели пряжи на всех переходах – от мотального до ткацкого, в данном случае – в ткацком производстве.

Чтобы решить поставленные задачи, необходимо научиться прогнозировать и управлять технологическим процессом ткачества, строением и качеством тканей.

Вопросы прогнозирования технологического процесса ткачества в настоящее время актуальны [4, 5]. Необходимость уверенного предсказания возможности использования новых видов сырья при повышенных скоростных режимах работы станков стоит довольно остро.

Это связано с интенсивным развитием производства химических нитей, а также пряжи новых способов прядения, которая по своей структуре существенным образом отличается от традиционной [7, 8].

Поэтому целью данного исследования является выбор оптимального метода прогнозирования влияния свойств нитей и технологических параметров на обрывность нитей в ткачестве на основе использования бинарной причинно-следственной теории информации.

В качестве метода прогнозирования технологического процесса ткачества выбран метод бинарной причинно-следственной теории информации в связи с тем, что по сравнению с существующими методами (планирование эксперимента, корреляционный анализ), не всегда дающими хорошие результаты из-за присутствия так называемых «эффектов сопутствия» влияния различных входных параметров, эта теория позволяет устранить этот недостаток путём определения частных коэффициентов причинного влияния [10, 1].

Бинарная причинно-следственная теория информации позволяет установить внутреннюю причинно-следственную структуру рассматриваемого процесса и оценить количественно интенсивность причинных воздействий между различными факторами.

Причинная связь представляет собой информационный канал между фактором-причиной и фактором-следствием. Следовательно, при одной и той же статистической неопределенности следствия информация, поступающая от причины, должна быть тем больше, чем больше собственная статистическая неопределенность причины.

Для определения частных коэффициентов причинного влияния необходимо решить систему нелинейных уравнений, состоящую из довольно большого количества уравнений.

Так как использование бинарной причинно-следственной теории информации связано с большим объёмом и сложностью расчётов, поэтому для прогнозирования технологического процесса ткачества на основе этого метода разработана программа автоматизированного расчёта в среде программирования MathCad [1].

В данной работе с использованием разработанной на ПЭВМ программы решалась задача установления причинно-следственных связей между технологическими параметрами ткачества и физико-механическими параметрами нитей и тканей. Установление этих взаимосвязей позволит прогнозировать свойства получаемых тканей и их качество, а также позволит при контроле и оптимизации технологического процесса обращать внимание на факторы, в наибольшей степени влияющие на выходные параметры процесса. Исследования проводились по двум направлениям [1, 9]:

– прогнозирование влияния физико-механических свойств основных нитей на обрывность нитей в ткачестве на основе использования бинарной причинно-следственной теории информации;

– прогнозирование влияния заправочных параметров ткацкого станка на обрывность нитей в ткачестве на основе использования бинарной причинно-следственной теории информации.

Целью исследования влияния физико-механических свойств основных нитей на обрывность нитей в ткачестве является задача установления влияния физико-механических свойств нитей основы на обрывность нитей в ткачестве и установления причинно-следственной связи между этими факторами.

В качестве исследуемых факторов выбраны:

- 1) разрывная нагрузка основы, сН;
- 2) разрывное удлинение основы, мм;
- 3) выносливость нитей основы к многократному растяжению, кол-во циклов;
- 4) стойкость нитей основы к истиранию, кол-во циклов;
- 5) обрывность нитей основы, обр.

В качестве объекта исследования использовалась ткань полотняного переплетения, вырабатываемая на ткацком станке СТБ-2-216. Линейная плотность основных нитей – 50 текс.

Расчет на ПЭВМ по разработанной программе значений энтропии показал следующие результаты:

$$H_1 = 4,488; H_2 = 4,108; H_3 = 3,131; \\ H_4 = 3,531; H_5 = 2,191.$$

Расчёт на ПЭВМ парных коэффициентов причинного влияния показал следующие результаты:

$$\Gamma_{12} = 0,203; \Gamma_{13} = 0,159; \Gamma_{14} = 0,167; \\ \Gamma_{15} = 0,092; \Gamma_{23} = 0,14;$$

$$\Gamma_{24} = 0,168; \Gamma_{25} = 0,078; \Gamma_{34} = 0,158; \\ \Gamma_{35} = 0,08; \Gamma_{45} = 0,087.$$

Для нахождения частных коэффициентов причинного влияния путём решения системы нелинейных относительно  $g_{ij}$  алгебраических уравнений на ПЭВМ получили результаты расчёта, представленные на рис. 1.

Анализ полученных результатов позволил сделать следующие выводы:

– максимальное воздействие на обрывность нитей основы оказывают физико-механические свойства основных нитей, такие как выносливость нитей основы к много-

кратному растяжению и стойкость нитей к истиранию;

– разрывная нагрузка нитей основы практически не оказывает влияние на обрывность нитей в ткачестве;

– существует тесная связь между выносливостью нитей к многократному рас-

тяжению и стойкостью нитей к истиранию, причем на ткацком станке истирание нитей является причиной ухудшения выносливости нитей к многократному растяжению;

– разрывное удлинение будет в наибольшей степени влиять на выносливость нитей к многократным нагрузкам.

Таблица 1. Результаты расчёта на ПЭВМ частных коэффициентов причинного влияния свойств нитей на обрывность нитей в ткачестве

	1	2	3	4	5	6
1	"Причина"	"Следствие"	"γ"	"Γ"	"g"	"Г-g"
2	"Разрывная нагрузка"	"Разрывное удлинение"	0.913	0.203	0.203	0
3	"Разрывная нагрузка"	"Стойкость к истиранию"	0.751	0.167	0.133	0.034
4	"Разрывная нагрузка"	"Выносливость к многократным нагрузкам"	0.715	0.159	0.11	0.05
5	"Разрывная нагрузка"	"Обрывность основы"	0.413	0.092	0.056	0.036
6	"Разрывное удлинение"	"Стойкость к истиранию"	0.69	0.168	0.168	0
7	"Разрывное удлинение"	"Выносливость к многократным нагрузкам"	0.577	0.14	0.114	0.027
8	"Разрывное удлинение"	"Обрывность основы"	0.322	0.078	0.055	0.024
9	"Стойкость к истиранию"	"Выносливость к многократным нагрузкам"	0.496	0.158	0.158	0
10	"Стойкость к истиранию"	"Обрывность основы"	0.307	0.087	0.074	0.013
11	"Выносливость к многократным нагрузкам"	"Обрывность основы"	0.252	0.08	0.08	0

Рис. 1. Результаты расчёта на ПЭВМ частных коэффициентов причинного влияния свойств нитей на обрывность нитей в ткачестве

Вышесказанное свидетельствует о том, что, зная показатели свойств по ГОСТу, нельзя прогнозировать обрывность нитей. Для этого необходимо знание других свойств, прежде всего значений выносливости нитей к многократному растяжению и стойкостью нитей к истиранию.

Таким образом, этот анализ показал, что показатели свойств, определяемые в соответствии с ГОСТом, не могут позволить прогнозировать уровень обрывности нитей на ткацком станке.

Целью второго исследования является задача установления влияния технологических параметров процесса ткачества на уровень обрывности нитей основы и установления причинно-следственной связи между этими факторами.

В качестве исследуемых факторов выбраны: заправочное натяжение основы, сН; величина заступа, мм; положение скала по вертикали, мм; положение основонаблюдателя по горизонтали, мм; угол раскрытия зева, град; момент подачи основы, град; обрывность нитей основы, обр/м.

В качестве объекта исследования использовалась ткань полотняного переплетения, вырабатываемая на ткацком станке СТБ-2-216. Линейная плотность основных нитей – 50 текс. Статистика данных взята из 20 проведенных опытов.

Расчет на ПЭВМ по разработанной программе значений энтропии показал следующие результаты:

$$N_1 = 2,322; N_2 = 3,751; N_3 = 3,911;$$

$$N_4 = 4,309; N_5 = 2,882; N_6 = 4,291;$$

$$N_7 = 1,965.$$

Расчёт на ПЭВМ парных коэффициентов причинного влияния показал следующие результаты:

$$\Gamma_{12} = 0,14; \Gamma_{13} = 0,143; \Gamma_{14} = 0,179;$$

$$\Gamma_{15} = 0,096; \Gamma_{16} = 0,196; \Gamma_{17} = 0,064;$$

$$\Gamma_{23} = 0,182; \Gamma_{24} = 0,2; \Gamma_{25} = 0,122;$$

$$\Gamma_{26} = 0,205; \Gamma_{27} = 0,072;$$

$$\Gamma_{34} = 0,204; \Gamma_{35} = 0,142; \Gamma_{36} = 0,215;$$

$$\Gamma_{37} = 0,072;$$

$$\Gamma_{45} = 0,14; \Gamma_{46} = 0,209; \Gamma_{47} = 0,08;$$

$$\Gamma_{56} = 0,213; \Gamma_{57} = 0,096;$$

$$\Gamma_{67} = 0,1.$$

Для нахождения частных коэффициентов причинного влияния путём решения системы нелинейных относительно  $g_{ij}$  алгебраических уравнений на ПЭВМ получили результаты расчёта, представленные на рис. 2.

Анализ полученных результатов позволил сделать следующие выводы:

– максимальное воздействие на обрывность нитей основы оказывают заправочное натяжение основы, величина заступа, положение скала и угол раскрытия зева;

– заправочное натяжение нитей основы на ткацком станке в значительной степени предопределяется положением скала относительно грудницы ткацкого станка и момент подачи основы;

– угол раскрытия зева находится в тесной связи с углом заступа; эти параметры во многом предопределяют условия формирования ткани на ткацком станке.

Таблица 2. Результаты расчёта на ПЭВМ частных коэффициентов причинного влияния технологических параметров на обрывность нитей в ткачестве

	1	2	3	4	5	6
1	"Причина"	"Следствие"	"γ"	"Γ"	"g"	"Г-g"
2	"Положение основонаблюдателя"	"Момент подачи основы"	0.902	0.209	0.209	0
3	"Положение основонаблюдателя"	"Положение скала по вертикали"	0.8	0.204	0.159	0.045
4	"Положение основонаблюдателя"	"Величина заступа"	0.752	0.2	0.128	0.072
5	"Положение основонаблюдателя"	"Угол раскрытия зева"	0.603	0.14	0.057	0.083
6	"Положение основонаблюдателя"	"Заправочное натяжение основы"	0.415	0.179	0.091	0.087
7	"Положение основонаблюдателя"	"Обрывность основы"	0.343	0.08	0.027	0.053
8	"Момент подачи основы"	"Положение скала по вертикали"	0.842	0.215	0.215	0
9	"Момент подачи основы"	"Величина заступа"	0.77	0.205	0.166	0.039
10	"Момент подачи основы"	"Угол раскрытия зева"	0.614	0.213	0.162	0.051
11	"Момент подачи основы"	"Заправочное натяжение основы"	0.455	0.196	0.127	0.069
12	"Момент подачи основы"	"Обрывность основы"	0.43	0.1	0.049	0.051
13	"Положение скала по вертикали"	"Величина заступа"	0.684	0.182	0.182	0
14	"Положение скала по вертикали"	"Угол раскрытия зева"	0.557	0.142	0.12	0.022
15	"Положение скала по вертикали"	"Заправочное натяжение основы"	0.331	0.143	0.106	0.037
16	"Положение скала по вертикали"	"Обрывность основы"	0.281	0.072	0.04	0.031
17	"Величина заступа"	"Угол раскрытия зева"	0.456	0.122	0.122	0
18	"Величина заступа"	"Заправочное натяжение основы"	0.324	0.14	0.128	0.012
19	"Величина заступа"	"Обрывность основы"	0.272	0.072	0.053	0.02
20	"Угол раскрытия зева"	"Заправочное натяжение основы"	0.223	0.096	0.096	0
21	"Угол раскрытия зева"	"Обрывность основы"	0.276	0.096	0.09	$6.111 \cdot 10^{-3}$
22	"Заправочное натяжение основы"	"Обрывность основы"	0.148	0.064	0.064	0

Рис. 2. Результаты расчёта на ПЭВМ частных коэффициентов причинного влияния технологических параметров на обрывность нитей в ткачестве

Анализ полученных в этом разделе данных позволяет определить основные факторы, которые целесообразно варьировать при установлении такой взаимосвязи. Заправочное натяжение основы – основной технологический параметр. Асимметрия зева определяется положением скала по вертикали, положением основонаблюдателя по горизонтали, углом раскрытия зева и величиной заступа. Изменять в широком диапазоне угол раскрытия зева мы не можем, так как это приводит к повышению обрывности.

Все вышесказанное позволяет сделать вывод о том, что при выборе факторов, оказывающих наибольшее влияние на условия формирования ткани, ее строение и свойства, следует отдать предпочтение заправочному натяжению основы, величине заступа и положению скала относительно грудницы ткацкого станка.

### Выводы

1. В качестве метода прогнозирования технологического процесса ткачества для определения влияния наиболее значимых факторов технологического процесса целесообразно использовать бинарную причинно-следственную теорию информации, позволяющую идентифицировать все исследуемые факторы, устранить эффекты сопутствия и облегчить проведение экспериментальных исследований.

2. Для более эффективного использования бинарной причинно-следственной теории информации предлагается использовать разработанную на ПЭВМ программу «Прогнозирование технологического процесса ткачества на основе использования бинарной причинно-следственной теории информации».

3. В результате расчёта на ПЭВМ были выявлены факторы, в наибольшей степени определяющие процесс ткачества.

4. При исследовании технологического процесса ткачества было установлено, что наибольшее влияние на обрывность основы оказывают такие технологические параметры, как заправочное натяжение основы, угол раскрытия зева, величина заступа и положение скала по вертикали.

5. Установлено, что в наибольшей степени на обрывность основы на ткацком станке оказывают такие свойства нитей, как влияние выносливость основных нитей к многократным нагрузкам и стойкость нитей к истиранию.

6. Программа расчета на ПЭВМ «Прогнозирование технологического процесса ткачества на основе использования бинарной причинно-следственной теории информации» позволяет оценить интенсивность причинно-следственных связей при анализе любого количества факторов.

Список литературы

1. Назарова М.В. Исследование натяжения нитей утка на бесчелночных ткацких станках СТБ-2-220 и АТПР-100 при использовании в качестве уточных нитей бобин сомкнутой и крестовой намотки // Современные проблемы науки и образования. – 2009. – № 5. – С. 91–94.
2. Назарова М.В. Разработка автоматизированных методов проектирования технологических процессов изготовления тканей заданного строения: дис. ... д-ра техн. наук. – М., 2011. – 410 с.
3. Назарова М.В., Бойко С.Ю., Короткова М.В. Исследование зависимости влияния заправочных параметров ткацкого станка на физико-механические показатели двухполотенной основоворсовой ткани // Фундаментальные исследования. – 2008. – № 1. – С. 72–73.
4. Назарова М.В., Короткова М.В. Исследование влияния используемого сырья в утке на физико-механические свойства ткани // Успехи современного естествознания. – 2008. – № 12. – С. 58–59.
5. Назарова М.В., Романов В.Ю. Анализ взаимодействия основных и уточных нитей во время прибора уточной нити к опушке ткани на ткацком станке СТБМ-180 // Современные проблемы науки и образования. – 2010. – № 6. – С. 83–88
6. Назарова М.В., Романов В.Ю. Анализ напряженно-деформированного состояния основных нитей на ткацком станке СТБМ-180 при выработке петельных тканей // Современные проблемы науки и образования. – 2007. – № 4. – С. 111–117.
7. Назарова М.В., Романов В.Ю. Исследование многоцикловых и полуцикловых характеристик нитей до и после ткачества // Современные проблемы науки и образования. – 2010. – № 6. – С. 89–94.
8. Назарова М.В., Романов В.Ю. Определение оптимальных заправочных параметров строения петельной ткани // Современные проблемы науки и образования. – 2007. – № 4. – С. 92–98.
9. Назарова М.В., Трифонова Л.Б. Исследование влияния положения скало относительно уровня грудницы на физико-механические свойства ткани // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – № 10. – С. 75–76.
10. Николаев С.Д. Прогнозирование технологических параметров изготовления тканей заданного строения и разработка методов их расчета: дис. ... д-ра техн. наук. – М., 1988. – 469 с.

References

1. Nazarova M.V., Romanov V.Yu. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*, 2009, no. 5, pp. 91–94.
2. Nazarova M.V. *Razrabotka avtomatizirovannykh metodov proyektirovaniya tekhnologicheskikh protsessov izgotovleniya tkaney zadannogo stroyeniya* [Development of automated methods for design of technological processes of manufacturing a given fabric structure]. Dissertation, Moscow, 2010, 410 p.
3. Nazarova M.V., Boyko S.Yu., Korotkova M.V. *Fundamentalnye issledovaniya*, 2008, no. 1, pp. 72–73.
4. Nazarova M.V., Korotkova M.V. *Uspekhi sovremennogo yestestvoznaniya*, 2008, no. 12, pp. 58–59.
5. Nazarova M.V., Romanov V.Yu. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*, 2010, no. 6, pp. 83–88.
6. Nazarova M.V., Romanov V.Yu. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*, 2007, no. 4, pp. 111–117.
7. Nazarova M.V., Romanov V.Yu. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*, 2010, no. 6, pp. 89–94.
8. Nazarova M.V., Romanov V.Yu. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*, 2007, no. 4, pp. 92–98.
9. Nazarova M.V., Trifonova L.B. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*, 2008, no. 10, pp. 75–76.
10. Nikolaev S.D. *Prognozirovaniye tekhnologicheskikh parametrov izgotovleniya tkaney zadannogo stroyeniya i razrabotka metodov ikh rascheta* [Prediction of technological parameters of manufacturing fabric set the structure and development of methods for their calculation]. Dissertation, Moscow, 1988. 469 p.

Рецензенты:

Николаев С.Д., д.т.н., профессор, ректор, ФГБОУ ВПО «Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва;

Юхин С.С., д.т.н., профессор, проректор по учебной работе, ФГБОУ ВПО «Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина», г. Москва.

Работа поступила в редакцию 07.12.2012.

УДК 628.218

## НАПОРНОЕ – БЕЗНАПОРНОЕ ДВИЖЕНИЕ СТОКОВ В СИСТЕМАХ ВОДООТВЕДЕНИЯ КОЛЬЦЕВОЙ СТРУКТУРЫ

Чупин Р.В., Шишелова Т.И., Бобер А.А.

ГОУ ВПО «Национальный исследовательский Иркутский государственный технический университет», Иркутск, e-mail: [chupinVR@istu.irk.ru](mailto:chupinVR@istu.irk.ru)

В статье рассмотрены вопросы моделирования движения стоков в системах водоотведения кольцевой структуры. Такие системы имеют место при реконструкции и развитии систем водоотведения. Величины расходов стоков, которые распределяются по отдельным кольцевым коллекторам, предлагается определять на основе решения уравнений сохранения массы и энергии. При этом возникают случаи, когда течение жидкости происходит в безнапорном, напорном и напорно-безнапорном режимах движения стоков. В первом случае стоки по кольцевым коллекторам рассматриваются как истечение жидкости из резервуаров – колодцев, и предлагается вычислять их значения по соответствующим формулам гидравлики. Во втором предлагается определять величины расходов стоков по коллекторам в результате решения задачи потокораспределения в напорной кольцевой сети, в третьем случае расходы стоков вычисляются по методике, представляющей комбинацию двух предыдущих случаев. В статье приведены уравнения для случаев напорного, напорно-безнапорного и безнапорного движения стоков, а также даны примеры расчетов всех этих случаев.

**Ключевые слова:** системы водоотведения кольцевой структуры, расчет расходов стоков по коллекторам, напорно-безнапорное движение стоков

## THE PRESSURE – NON-PRESSURE MOVEMENT OF DRAINS IN RING SYSTEMS OF WATER REMOVAL

Chupin R.V., Shishelova T.I., Bober A.A.

National Research Irkutsk State Technical University, Irkutsk, e-mail: [chupinVR@istu.irk.ru](mailto:chupinVR@istu.irk.ru)

Questions of modeling of the motion sewer are considered in article in systems to sewerages recirculating structure. Such systems exist at reconstructions and development of the systems sewerages. The values of the expenses sewer, which are distributed on separate parallel collector, is offered define on base of the decision of the equations of the conservation of the mass and energy. Herewith, appear the events, when distribution liquids occurs in free, pressure and pressure- to sewerages mode current living sewer. In the first event sewers on parallel collector are considered as outflow to liquids from reservoir – a pit and is offered calculate their importances on corresponding to form-bark of the hydraulics. In second – is offered define the values of the expenses sewer on collector in as a result decisions of the problem sharing the flow in pressure recirculating network, in the one third event expenses sewer are calculated on methods, presenting combination two previous events. Equations are brought in article for events pressure, pressure- free and free of the motion sewer, as well as are given examples calculation all these events.

**Keywords:** the systems to sewerages recirculating structure, calculation of the expenses sewer on collector, pressure- to sewerages motion sewer, calculation of the expenses sewer on collector, pressure-non-pressure motion sewer

При проектировании самотечной системы водоотведения общепринято принимать структуру сети в виде дерева, в которой вершины – абоненты, корень дерева – приемные резервуары очистных канализационных сооружений. Такая структура сети эффективна при эксплуатации, экономична и не требует дополнительных систем управления потоками. Вместе с тем в ходе развития городских территорий приходится решать задачи по увеличению мощностей и пропускных способностей коллекторов, что требует перекладки трубопроводов, устройства насосных перекачивающих станций и других мероприятий, направленных на нормализацию работы системы водоотведения в целом. Чаще всего для этого применяются кольцевые, разгрузочные коллекторы. Конструкции таких коллекторов разнообразны и представлены на рис. 1.

Отдельные кольцевые трубопроводы могут быть как безнапорные, так и работа-

ющие в напорном режиме. Возможны случаи установки насосных станций перекачки стоков, параллельные напорные трубопроводы с каскадом насосных станций и др.

В существующей практике эксплуатации для управления потоками в кольцевых коллекторах применяют «шиберы» – устройства для уменьшения или увеличения сечения того или иного коллектора. Как правило, шиберы имеют ручной или полуавтоматизированный принцип действия, но в современных условиях возможно и дистанционное управление ими. Для эффективного управления такими устройствами необходимо исследовать гидравлические особенности распределения потоков в кольцевых безнапорных и напорно-безнапорных системах водоотведения.

Известно, что в напорных кольцевых сетях потокораспределение подчиняется законам сохранения массы и энергии и интерпретируется в виде аналога законов

Кирхгофа [1]. Задачи потокораспределения в напорных сетях исследованы, и имеется множество программных разработок, по-

зволяющих оперативно определять потоки как по системе в целом, так и по ее отдельным фрагментам и элементам [1].

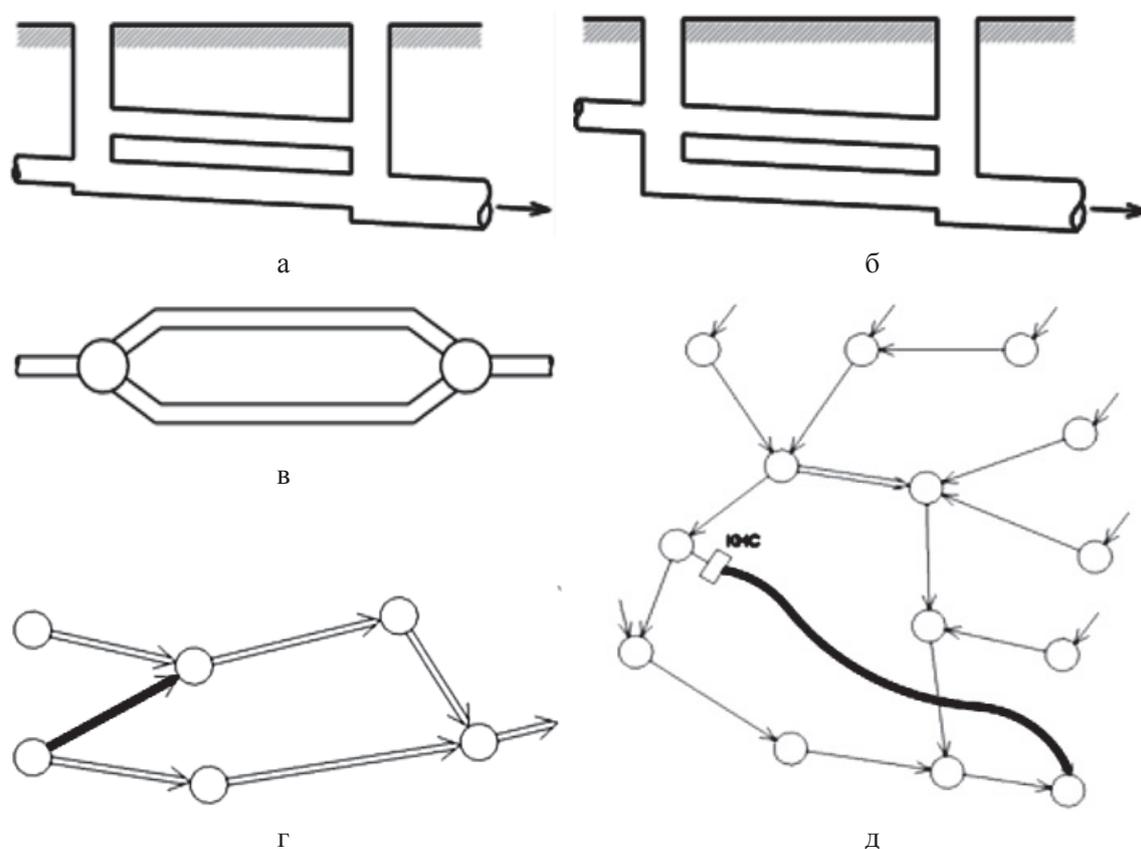


Рис. 1. Схемы кольцующих коллекторов систем водоотведения:  
 а, б – вертикальная прокладка кольцующего коллектора; в – горизонтальная прокладка кольцующего коллектора; г, д – переброска стоков из одного бассейна канализования в другой самотечным и напорным коллекторами

Для напорно-безнапорных кольцующих коллекторов потокораспределение также будет подчиняться законам сохранения массы и энергии. В качестве примера рассмотрим систему водоотведения, состоящую из двух участков (рис. 2).

Допустим, что в колодец поступает сточная вода в размере  $Q$  ( $m^3/c$ ) и растекается по двум коллекторам. Уклоны, длины, диаметры коллекторов известны. Предположим, что на участках 1 и 2 устанавливается такой напорный режим, что в центральном колодце пьезометрический напор будет равен  $P$ , в м водяного столба, далее просто в м (см. рис. 2). При этом стоки после прохождения коллекторов изливаются в атмосферу, и дальнейшее их движение происходит в безнапорном режиме. В этом случае расходы по коллекторам можно вычислить, используя следующую систему уравнений:

$$\begin{cases} P = Z_{k1} + Q_1^2 \cdot \left( \frac{1}{\mu^2 \cdot \omega_1^2 \cdot 2g} + S_{тр1} \right) \\ P = Z_{k2} + Q_2^2 \cdot \left( \frac{1}{\mu^2 \cdot \omega_2^2 \cdot 2g} + S_{тр2} \right) \end{cases}, (1)$$

где  $Z_{k1}$ ,  $Z_{k2}$  – геодезические отметки дна коллектора в конце и в начале расчетного участка длиной  $l$ ;  $S_{тр}$  – сопротивление трубопровода, вычисляемое по формуле

$$S_{тр} = \frac{0,08 \cdot \lambda \cdot l}{d^5};$$

$\lambda$  – коэффициент гидравлического трения трубопровода диаметром  $d$  (м), равный  $\lambda = 0,11 \cdot (0,0001/d)^{0,25}$ ;  $\mu$  – коэффициент расхода отверстия диаметром  $d$ , обычно  $\mu = 0,62$ , но в отдельных случаях находится в пределах 0,59–0,64;  $\omega = \pi d^2/4$  – площадь поперечного сечения трубопровода.

Для решения системы уравнений (1) относительно неизвестных  $P$ ;  $Q_1$ ;  $Q_2$  добавим уравнение материального баланса:

$$Q_1 + Q_2 = Q, \quad (2)$$

и таким образом определим расходы по коллекторам и напор в центральном колодце.

Такие расчеты можно выполнить и для  $n$  коллекторов, отходящих от анализируемого колодца. В общем виде систему уравнений можно записать следующим образом:

$$\begin{cases} P = Z_{k1} + Q_1^2 \cdot \left[ \frac{0,215}{d_1^4} + \frac{0,08 \cdot \lambda_1 \cdot l_1}{d_1^5} \right]; \\ \dots; \\ P = Z_{kn} + Q_n^2 \cdot \left[ \frac{0,215}{d_n^4} + \frac{0,08 \cdot \lambda_n \cdot l_n}{d_n^5} \right]; \\ Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n = Q. \end{cases} \quad (3)$$

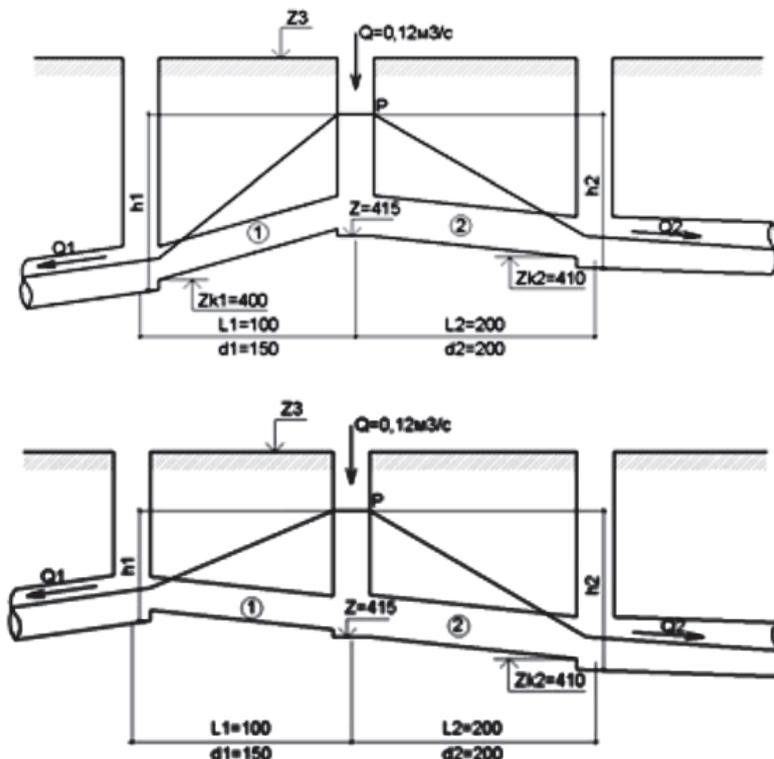


Рис. 2. Определение расходов в кольцевых напорно-безнапорных коллекторах

Если  $P > Z_3$ , где  $Z_3$  – отметка земли у колодца, то система водоотведения не пропустит расход  $Q$ , и часть стока будет выливаться на поверхность земли. Величину стоков, которые будут выливаться на поверхность

земли, можно вычислить согласно методике, изложенной в работах [3–5]. Принимая величину напора равной отметке поверхности земли:  $P = Z_3$ , систему уравнений (3) можно представить в виде:

$$\begin{cases} Q_1 = \sqrt{\frac{(Z_3 - Z_{k1})}{\left[ \frac{0,215}{d_1^4} + \frac{0,08 \cdot \lambda_1 \cdot c_1}{d_1^5} \right]}}; \\ \dots; \\ Q_n = \sqrt{(Z_3 - Z_{kn})} / \sqrt{\left[ \frac{0,215}{d_n^4} + \frac{0,08 \cdot \lambda_n \cdot c_n}{d_n^5} \right]}; \\ Q_{n3} = Q - (Q_1 + \dots + Q_n), \end{cases} \quad (4)$$

откуда можно определить расход  $Q_{н3}$ , который будет истекать на поверхность земли.

*Пример 1.* Для схемы коллекторов, представленных на рис. 2, система уравнений (3) имеет вид:

$$\begin{cases} P = 400 + 17369,0 \cdot Q_1^2; \\ P = 410 + 7634,4 \cdot Q_2^2; \\ Q_1 + Q_2 = 0,12. \end{cases}$$

$$P = 400 + 17369 \cdot (0,0515)^2 = 400 + 46,06 = 446,06 \text{ м};$$

$$P = 410 + 7634,4 \cdot (0,0685)^2 = 410 + 35,82 = 445,82 \text{ м}.$$

Уровень воды в колодце установится на отметке 446 м. Если отметка земли у колодца будет соответствовать 420 м, то часть стока будет выливаться на поверхность земли. При этом расходы стоков по коллекторам и суммарный расход можно вычислить из (4):

$$420 = 400 + 17369 \cdot Q_1^2;$$

$$420 = 410 + 7634,4 \cdot Q_2^2,$$

откуда получим:

$$Q_1 = \sqrt{\frac{20}{17369}} = 0,034 \text{ м}^3/\text{с};$$

$$Q_2 = \sqrt{\frac{10}{7634,4}} = 0,036 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Решая данную систему, имеем:

$$Q_2^1 = 0,35;$$

$$Q_2^4 = 0,0685 \text{ м}^3/\text{с},$$

следовательно,

$Q = Q_1 + Q_2 = 0,07 \text{ м}^3/\text{с}$  – это расход, который пропустит система водоотведения. Следовательно, стоки в размере  $0,05 \text{ м}^3/\text{с}$  будут изливаться на поверхность земли.

Можно определить  $P$  и оценить, какой будет режим в коллекторах. Обозначим  $Z$  как геодезическую отметку дна колодца. Тогда при  $P - Z < d < d$  режим движения стоков будет безнапорным, в противном случае он может быть либо напорным, либо напорно-безнапорным.

Рассмотрим режимы движения стоков при вертикальной прокладке кольцевого коллектора (рис. 3). Для такого случая возможны следующие режимы течения стоков:

- напорный режим во всех коллекторах;
- напорный режим только в нижнем коллекторе.

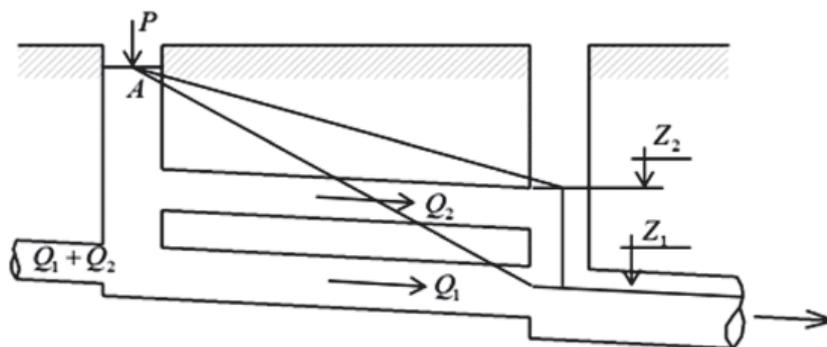


Рис. 3. Расчет кольцевого вертикального коллектора в напорном режиме

В первом случае расходы по коллекторам можно определить согласно системам уравнений (3), (4). Во втором случае напорный режим установится во втором колодце ( $P_2$ ), и не будет свободного истечения в атмосферу, тогда распределение потоков между нижним и верхним колодцем будут подчиняться законам Кирхгофа. В этом случае достаточно решить систему уравнений:

$$\begin{cases} \frac{0,08 \cdot \lambda_1 \cdot l_1}{d_1^2} \cdot Q_1^2 = \frac{0,08 \cdot \lambda_2 \cdot l_2}{d_2^2} \cdot Q_2^2; \\ Q_1 + Q_2 = Q; \\ P_1 = P_2 + \frac{0,08 \cdot \lambda_1 \cdot l_1}{d_1^2} \cdot Q_1^2. \end{cases} \quad (5)$$

Неизвестными величинами в этих уравнениях являются  $Q_1, Q_2, P_1$ . После вычисления  $P_1$  можно определить режим течения стоков в верхнем коллекторе.

Если окажется, что  $P > Z_3$ , т.е. напор будет больше отметки земли колодца, то в этом случае произойдет излив стоков на поверхность земли, величину которого можно вычислить согласно формулам (4).

В общем случае расчет таких коллекторов необходимо начинать с проверки пропуска стоков по нижнему коллектору в напорном режиме:

$$P = Z_{k1} + Q_0^2 \left\{ \frac{0,215}{d_1^4} + \frac{0,08 \cdot \lambda \cdot l_1}{d_1^5} \right\}.$$

Если  $Z_{H1} + d_1 < P < Z_{H2}$ , то весь расход будет транспортироваться по нижнему коллектору в напорном режиме.

Если  $P < Z_{H1} + d_1$ , то движение стоков в нижнем коллекторе будет происходить в безнапорном режиме, и весь сток пройдет по нижнему коллектору.

Если  $Z_{H2} < P \leq Z_{H2} + d_2$ , то движение стоков будет происходить по двум коллекторам, по нижнему – в напорном, по верхнему – в безнапорном режимах.

Для расчета безнапорного равномерно движения стоков применяется формула Антуана Шези, полученная им в 1775 г.:

$$Q = \omega \cdot c \cdot \sqrt{Ri},$$

где  $\omega$  – площадь живого сечения, вычисляемая по формуле:

$$\omega = \frac{\pi \cdot d^2}{48} - d^2 \left( \pi \frac{\alpha}{180} - \sin \alpha \right)$$

(здесь  $\alpha$  – центральный угол, равный

$$\alpha = 2 \cdot \arccos \arccos \left( \frac{2h}{d} - 1 \right);$$

$h$  – глубина стоков в коллекторе);  $C$  – коэффициент Шези, равный  $C = \frac{R^y}{n}$  здесь

$$y = 2,5 \cdot \sqrt{n} - 0,13 - 0,75 \cdot \sqrt{R} \cdot (\sqrt{n} - 0,1),$$

по формуле Майнинга  $y = \frac{1}{6}$ ;  $n$  – коэффициент шероховатости, который назначается в зависимости от материала труб и находится в пределах (0,011–0,017));  $R$  – гидравлический радиус,  $d, i$  – диаметр и уклон коллектора.

В случае работы коллектора полным сечением расход в трубопроводе можно определить по формуле:

$$Q_n = 0,4 \cdot d^{2,5} \cdot i^{0,5} \cdot C_n \quad i > 0, \quad (6)$$

где  $C_n$  – коэффициент Шези, вычисленный для полного сечения.

Следует отметить, что если  $Q > Q_n$ , то режим движения стоков будет напорным. Поэтому, после вычисления расходов можно их сопоставить с  $Q_n$  и определить коллекторы и даже контуры, которые будут работать в напорном режиме.

Для определения нормальной глубины  $h$  в коллекторе предлагается формула [2]:

$$\left( \frac{Q}{Q_n} + 0,22 \right) \frac{d}{1,34} = h, \quad (7)$$

для  $0,25 \leq \frac{h}{d} \leq 0,9$ .

Для более точных расчетов величина  $h = P - Z_{H2}$  будет определять высоту живого сечения трубопровода:

$$\alpha = 2 \cdot \arccos \arccos \left( \frac{2 \cdot (P - Z_{H2})}{d} - 1 \right).$$

Следовательно, для напорного и безнапорного коллекторов получим следующую систему уравнений:

$$\begin{cases} P = Z_{k1} + Q_1^2 \cdot \left[ \frac{0,25}{d_1^4} + \frac{0,08 \lambda_1 \cdot l_1}{d_1^5} \right], \\ P = Z_{H2} + \left( \frac{Q_2}{Q_n} + 0,22 \right) \frac{d_2}{1,34}, \\ Q = Q_1 + Q_2. \end{cases} \quad (8)$$

После определения расходов по коллекторам можно вычислить нормальную глубину в верхнем коллекторе и построить кривую свободной поверхности воды. Следует отметить, что уравнение истечения стоков в верхний коллектор будет трансцендентным относительно  $P$ , и поэтому система уравнений (8) будет решаться методом последовательных приближений.

*Пример 2.* Для случая, представленного на рис. 4,

$$Q_n = 0,4 d^{2,5} \cdot i^{0,5} \cdot C_n =$$

$$= 0,4 \cdot (0,2)^{2,5} \cdot (0,005)^{0,5} \cdot 9,6 = 0,005 \text{ м}^3/\text{с},$$

а уравнение (8) примет следующий вид:

$$\begin{cases} P = 400 + Q_1^2 \left[ \frac{0,215}{0,2^4} + \frac{0,08 \cdot 0,15 \cdot 200}{0,2^5} \right]; \\ P = 404 + \left( \frac{Q_2}{0,005} + 0,22 \right) \cdot 0,15. \end{cases}$$

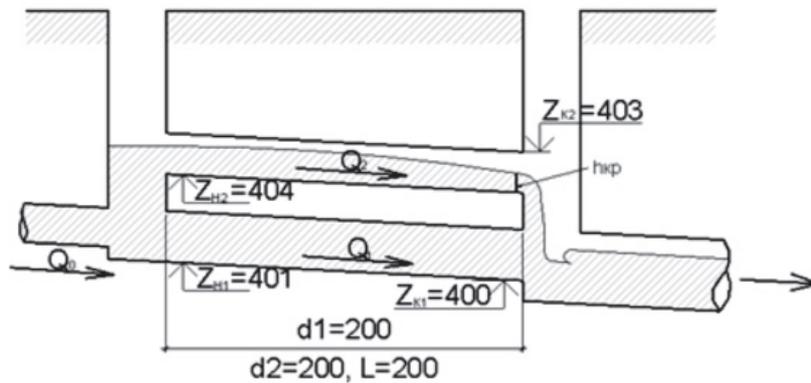


Рис. 4. Безнапорный режим в вертикальном кольцеобразном коллекторе

Пусть суммарный расход равен  $0,0231 \text{ м}^3/\text{с}$ . При пропуске всего расхода по нижнему коллектору получим  $P_1 = 404,1 \text{ м}$ . Имеем случай

$$Z_{H2} < P \leq Z_{H2} + d_2 \quad (404 < 404,1 < 404,2).$$

Уравнение истечения стоков в верхний коллектор будет иметь следующий вид:

$$\begin{cases} \alpha = 2 \cdot \arccos \left( \frac{2 \cdot (P - 404)}{0,2} - 1 \right); \\ \omega = 0,0314 - 0,005 \cdot (0,0174\alpha - \sin \alpha); \\ P = 404 + 30 \cdot Q_2; \\ Q_2 = 0,0231 - Q_1, \end{cases}$$

где  $\omega$  – площадь незатопленного отверстия, рассматриваемая как функция пьезометрического напора в колодце. Очевидно,  $P$  лежит в диапазоне от 404,1 до 404. Решаем данную систему уравнений методом простых итераций. Задавая значение  $P$  для первого уравнения, находим значение  $Q_1$ . Вычисляем  $Q_2 = Q - Q_1$  и находим  $P$  из второго уравнения и т.д. до выполнения условия того, что  $P$  первого и второго уравнения совпадут. В итоге имеем:

$$Q_1 = 0,02308 \text{ м}^3/\text{с}; \quad Q_2 = 0,000019 \text{ м}^3/\text{с}, \\ \text{а } P = 404,09 \text{ м}.$$

Согласно (7) и при расходе полным сечением величиной  $Q_{II} = 0,00031 \text{ м}^3/\text{с}$ , нормальная глубина в верхнем коллекторе установится  $h_2 = 0,012 \text{ м}$ .

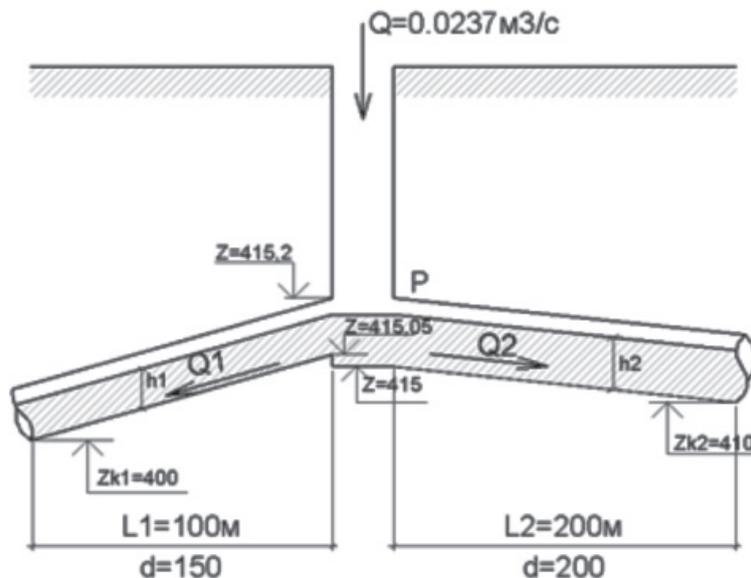


Рис. 5. Случай равномерного безнапорного движения стоков по коллекторам

В этом случае режим течения стоков в начале коллектора 2 будет неустановившимся равномерным, и будет наблюдаться кривая подпора с  $h_2 = 0,010$  до  $h_2 = 0,012$  м. Рассмотрим случай, когда в коллекторах устанавливается равномерное безнапорное течение стоков (рис. 5). Для этого случая имеем систему уравнений:

$$\begin{cases} P = Z_{H1} + (Q_1 / Q_{1n} + 0,22)d_1 / 1,34; \\ P = Z_{H2} + (Q_2 / Q_{2n} + 0,22)d_2 / 1,34; \\ Q_1 + Q_2 = Q. \end{cases} \quad (9)$$

*Пример 3.* Для случая, представленного на рис. 5, решим систему уравнений (9) методом простых итераций. В итоге получим:

$$P = 415,1 \text{ м}; Q_1 = 0,0097 \text{ м}^3/\text{с}; \\ Q_2 = 0,014 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Согласно уравнению (7) определяем нормальные глубины в коллекторах:

$$h_1 = \left( \frac{0,0097}{0,0652} = 0,149 + 0,22 \right) \frac{0,15}{1,34} = 0,041 \text{ м}; \\ h_2 = \left( \frac{0,014}{0,0343} = 0,41 + 0,22 \right) \frac{0,2}{1,34} = 0,093 \text{ м}.$$

При таких глубинах:

$$P - Z_{H1} = 0,05 \text{ м}; h_1 = 0,041 \text{ м}; \\ P - Z_{H2} = 0,1 \text{ м}; h_2 = 0,093 \text{ м}.$$

**Вывод:** имеем в первом и втором коллекторах кривые спада.

Таким образом, предлагаемые в работе подходы позволяют определять расходы стоков в кольцевых коллекторах, работающих в напорном, безнапорном и напорно-безнапорном режимах. Используя полученные зависимости, можно моделировать движение стоков в системах водоотведения произвольной конфигурации и решать задачи развития и реконструкции с обо-

снованием параметров кольцевых трубопроводов.

В условиях автоматизации распределения потоков с помощью данной методики можно заранее рассчитать управляющие воздействия на «шиберные» устройства и вычислить последствия их открытия или прикрытия.

### Список литературы

1. Трубопроводные системы энергетики. Методы математического моделирования и оптимизации / под ред. Н.Н. Новицкого. – Новосибирск: Наука, 2010. – 419 с.
2. Алексеев М.И., Кармазинов Ф.К., Курганов А.М. Гидравлический расчет сетей водоотведения. Часть 1. – СПб.: Изд. СПб ГАСУ, 1997. – 128 с.
3. Чупин В.Р., Мелихов Е.С., Чупин Р.В. Развитие методики гидравлических расчетов систем водоотведения // Вода и экология. – 2010. – № 1, 2 (42). – С. 48–601.
4. Чупин В.Р., Мелехов Е.С., Чупин Р.В. Напорное движение стоков в безнапорных коллекторах // Водоснабжение и санитарная техника. – 2010. – № 7. – С. 15–24.
5. Чупин Р.В., Мелехов Е.С. Развитие теории и практики моделирования и оптимизации систем водоснабжения и водоотведения. – Иркутск: Изд. ИрГТУ, 2011. – 323 с.

### References

1. Truboprovodnye sistemy ehnergetiki. Metody matematicheskogo modelirovaniya i optimizacii. Pod red. N.N. Novickogo. Novosibirsk. Izd.: Nauka. 2010. 419 p.
2. Alekseev M.I., Karmazinov F.K., Kurganov A.M. Gidravlicheskiy raschet setej vo-dootvedeniya. Chast 1. Sankt-Peterburg. Izd.: SPb GASU. 1997. 128 p.
3. Chupin V.R., Melikhov E.S., Chupin R.V. Razvitie metodiki gidravlicheskiykh raschetov sistem vodoootvedeniya // Voda i ehkologiya. 2010. no. 1.2 (42). pp. 48–601.
4. Chupin V.R., Melekhov E.S., Chupin R.V. Napornoe dvizhenie stokov v beznapornykh kollektorakh // Vodospabzhenie i sanitarnaja tehnik. 2010. no. 7. pp. 15–24.
5. Chupin R.V., Melekhov E.S. Razvitie teorii i praktiki modelirovaniya i optimiza-cii sistem vodosnabzheniya i vodoootvedeniya. Irkutsk. Izd. IrGTU. 2011. 323 p.

### Рецензенты:

Тимофеева С.С., д.т.н., профессор, зав. кафедрой инженерной экологии и охраны окружающей среды ИрГТУ, г. Иркутск;

Кульков В.Н., д.т.н., профессор кафедры инженерных коммуникаций и систем жизнеобеспечения ИрГТУ, г. Иркутск.

Работа поступила в редакцию 30.11.2012.

УДК 582.998:581.8

**ИЗУЧЕНИЕ АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ТРАВЫ ПРОЗАННИКА  
КРАПЧАТОГО (ACHYROPHORUS MACULATUS L.)****Бубенчикова В.Н., Малютина А.Ю., Прокошева Л.И.***ГБОУ ВПО «Курский государственный медицинский университет»,  
Курск, e-mail: fg.ksmu@mail.ru*

В связи с отсутствием методик определения примесей в измельченном и порошкованном растительном сырье особую значимость приобретает анатомическое исследование и установление микродиагностических признаков растительного сырья. Эти исследования позволяют установить подлинность, детально диагностировать и проверить доброкачественность растительного сырья как в цельном, так и в измельченном виде, являются первоначальным этапом всестороннего изучения новых перспективных видов растений с целью создания статей нормативной документации. Нами впервые проведено исследование особенностей анатомического строения травы прозанника крапчатого (*Achyrophorus maculatus* L.), в результате которого были выявлены характерные для данного растения микроскопические диагностические признаки, позволяющие идентифицировать траву прозанника крапчатого в измельченном и порошкованном виде.

**Ключевые слова:** *Achyrophorus maculatus* L., анатомия, трава**THE ANATOMICAL STRUCTURE INVESTIGATION  
OF ACHYROPHORUS MACULATUS L. HERB****Bubenchikova V.N., Malyutina A.Y., Prokosheva L.I.***Kursk State Medical University, Kursk, e-mail: fg.ksmu@mail.ru*

According to absence of methods for determination of impurities in the crushed and powdered plant material the particular importance is the establishment of an anatomical study and mikrodiagnostical signs of herbal raw material. This researches are allow to establish authenticity, in details to diagnose and check high quality of vegetative raw materials, both in integral, and in the crushed kind, are an initial stage of comprehensive studying of new perspective kinds of plants for the purpose creations of articles of the standard documentation. The investigation of the anatomical structure of *Achyrophorus maculatus* L. herb has been conducted first by us. In the result specific to this plant microscopic diagnostic features that identify the *Achyrophorus maculatus* L. herb in the crushed and powdered form were determined.

**Keywords:** *Achyrophorus maculatus* L., anatomy, herb

Важное направление научных исследований – изучение растений, широко применяемых в народной медицине, и разработка на их основе высокоэффективных лекарственных препаратов [3].

Прозанник крапчатый (*Achyrophorus maculatus* L.) – многолетнее травянистое растение семейства астровые (*Asteraceae*), распространенное преимущественно в европейской части России и в южных районах Сибири [14]. В народной медицине прозанник крапчатый применяют как противовоспалительное, антисептическое, ранозаживляющее, противоопухолевое средство, а также при болезнях кожи [8, 9].

Микроскопический анализ активно используется в фармакогнозии для идентификации измельченного растительного сырья, а также определения однородности и доброкачественности при процедуре стандартизации [1, 11]. В литературе также описывается зависимость морфолого-анатомического строения вегетативных органов растений от среды обитания [5, 10]. Структурные особенности отражают результат адаптации растения к воздействию различных факторов внешней среды, поэтому сведения о строении позволяют также дополнить экологическую характеристику

вида [7, 15]. Это обуславливает важность установления анатомо-диагностических признаков. Однако, как показал анализ литературных данных, анатомическое строение прозанника крапчатого до сих пор не рассматривалось.

**Цель наших исследований** заключалась в анатомическом изучении травы прозанника крапчатого.

**Материалы и методы исследований**

Объектом исследования служили листья, стебли, цветки прозанника крапчатого, заготовленные на территории Курской области в 2011-2012 гг. в период массового цветения растения.

Микроскопический анализ проводили в соответствии со статьями Государственной фармакопеи XI «Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья» и «Методы анализа лекарственного растительного сырья», статьей «Herbae» – «Травы». Микропрепараты готовили по стандартным методикам. Осветление объектов осуществляли раствором хлоралгидратом [3, 4, 6, 12]. Окраску микропрепаратов проводили раствором серноокислого анилина [2, 12].

Для получения микрофотографий использовался лабораторный микроскоп «Биолам С-11» с цифровой насадкой. Фотографии обрабатывали на компьютере с использованием программы «Adobe Photoshop Lightroom 2.4» и «Microsoft Office Picture Manager».

Анатомическая терминология дана по И.А. Самылиной и О.Г. Аносовой [3, 13].

### Результаты исследований и их обсуждение

*Стебель* прозанника крапчатого в поперечном сечении округлой формы с выступающими ребрами, пучкового типа строения (рис. 1). Клетки эпидермиса стебля прямоугольные с толстым слоем крупнозубчатой кутикулы; с поверхности, на ребрах – продольно-вытянутые, прямостенные, иногда суженные на концах или с косыми конеч-

ными стенками, где устьица обычно отсутствуют. В межреберье эпидермальные клетки меньших размеров, со скошенными концами и часто встречающимися погруженными устьицами. Устьичный аппарат аномоцитного типа. Разница между эпидермальными клетками на ребрах и в межреберье наиболее выражена в нижней и средней части стебля и постепенно сглаживается к верхушке.

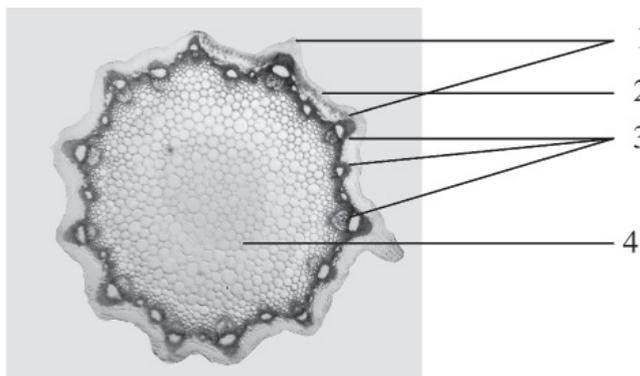


Рис. 1. Поперечный срез стебля (увел.  $\times 24$ ):  
1 – ребра; 2 – межреберье; 3 – проводящие пучки; 4 – сердцевина

Эпидермис стебля опушен простыми волосками двух типов:

- многорядными, расположенными на многоклеточном возвышенном пьедестале, обильно встречающимися на ребрах, реже в межреберье. Клетки волосков часто обламываются, оставляя только многоклеточный пьедестал (основание волоска). Данные волоски можно обнаружить на разных стадиях развития: формирования многоклеточного пьедестала в виде бугорка и хорошо развитого многорядного волоска. Содержимое клеток пьедестала более молодых волосков фиолетовое, а более старых – бурое;

- однорядными многоклеточными тонкостенными с закругленной верхушкой, конечная клетка которых длинная, часто со спадающимися стенками, а основание состоит из 4–5 коротких клеток. Встречаются на поверхности ребер и в межреберье.

Первичная кора стебля хорошо выражена, состоит из пластинчатой колленхимы, основной паренхимы и эндодермы (крахмалоносного влагалища). Колленхима наиболее развита в ребрах, где образует мощные тяжи из 4–6 рядов клеток. В межреберье колленхима расположена в 1–2 ряда.

Клетки паренхимы неоднородны. В ребрах они расположены в один слой, состоящий из клеток овальной формы, а в межреберьях представлены 4–7 рядами более округлых клеток.

Эндодерма состоит из одного ряда тонкостенных клеток овальной формы.

В центральном цилиндре в один ряд по кругу расположены закрытые коллатеральные проводящие пучки (см. рис. 1). В ребрах по одному крупному, а в межреберье – 1–2 мелких пучка. Флоэма мелко-клеточная, хороша развита. Над флоэмой крупных пучков и между ними залегают мощные тяжи склеренхимы, которые переходят в межреберья, располагаясь в несколько слоев, и в нее погружены мелкие пучки (см. рис. 1). Сосуды ксилемы стебля расположены радиальными рядами, по 3–5 сосудов в каждом ряду; между ними находится склерифицированная паренхима. Сердцевина занимает большой объем, образована рыхлой тонкостенной основной паренхимой (см. рис. 1).

*Лист.* Контуры клеток эпидермиса с обеих сторон листовой пластинки прозанника крапчатого извилистые. Степень извилистости варьируется: на нижней стороне листа извилистость более выражена, чем на верхней, вдоль жилок и по краю листа клетки многоугольные или с заостренными концами, вытянуты вдоль листовой пластинки. Погруженные устьица встречаются как на верхнем, так и на нижнем эпидермисе прозанника крапчатого. Устьичный аппарат аномоцитного типа.

Волоски простые двух типов:

- многорядные волоски на многоклеточном пьедестале;

- длинные тонкостенные многоклеточные волоски с притупленной верхушкой.

Многорядные волоски на многоклеточном пьедестале расположены на верхнем и нижнем эпидермисе по всей листовой пластинке прозанника крапчатого, по жилкам и краю листа.

Наиболее многочисленны на верхней стороне листа (рис. 2). От основания пьедестала клетки эпидермиса радиально расходятся, иногда со складчатостью кутикулы (см. рис. 2).

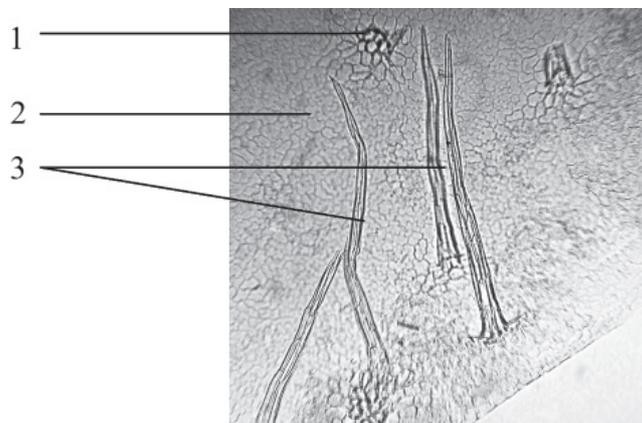


Рис. 2. Фрагмент нижнего эпидермиса листа (увел. ×56):  
1 – основание многорядного волоска; 2 – клетки эпидермиса;  
3 – многорядные волоски на многоклеточном пьедестале

Длинные тонкостенные многоклеточные волоски с притупленной верхушкой, часто со спадающимися стенками, расположены на верхнем эпидермисе прозанника крапчатого, на нижнем встречаются редко. Число их клеток варьирует от 7 до 12.

**Венчик.** Клетки наружного (нижнего) эпидермиса в средней части отгиба язычкового цветка вытянутые с городчатými продольными стенками. Длина клеток превышает ширину в 2–4 раза. Ближе к краю отгиба венчика на границе трубки венчика и отгиба клетки более узкие и прямостенные. На конце зубчиков отгиба венчика с наружной стороны (нижний эпидермис) клетки изодиаметрические, прямостенные с сосочковидными выростами. У основания зубчика клетки эпидермиса сильно вытянутые, прямостенные или с мелкозубренными боковыми стенками, иногда со скошенными боковыми перегородками. По краю зубчиков расположен сосочковидный эпидермис с мелкозубчатой кутикулой.

На границе отгиба и трубки венчика по краю встречаются три типа волосков:

- простые тонкостенные многоклеточные длинные волоски со слегка заостренной верхушкой, с зернистым содержимым и часто со спадающимися стенками;
- простые волоски с многорядным основанием и с однорядной верхушкой;
- простые волоски с многорядным основанием и многорядной верхушкой.

На самом конце зубчиков венчика расположены тонкостенные одноклеточные пузыревидные волоски. У основания трубки венчика волоски двух- и многорядные. Клетки верхнего эпидермиса отгиба венчика про-

занника крапчатого продольно вытянутые, прямостенные, с прямыми или скошенными поперечными перегородками (рис. 3). На эпидермисе встречаются многочисленные одноклеточные простые волоски с заостренной верхушкой (см. рис. 3), ближе к краю у основания отгиба венчика располагаются многорядные волоски и длинные одноклеточные волоски с утолщенными стенками. В трубке венчика клетки эпидермиса прямоугольные и прямостенные, с утолщенными поперечными перегородками.

**Обертка.** Нижний эпидермис наружной обертки прямостенный, клетки продолговатые, иногда со скошенными концами. Вдоль жилок расположены клетки эпидермиса с бурым содержимым и устьицами. Около жилки и у края верхушки клетки вытянутые с зазубренными боковыми стенками. Ближе к основанию обертки эпидермис сосочковидный. У верхушки обертки располагаются многочисленные простые тонкостенные многоклеточные волоски с притупленной верхушкой. По всей поверхности обертки корзинки очень часто встречаются простые одноклеточные волоски со слегка утолщенными стенками и притупленной верхушкой (рис. 4). Кутикула на поверхности этих волосков поперечно-морщинистая, основания волосков – кольцевидно утолщенные. По центральной жилке многочисленны многоклеточные многорядные волоски и многоклеточные тонкостенные волоски с тупой верхушкой и спадающимися стенками. По краю наружной обертки, у ее основания, многочисленны простые многоклеточные тонкостенные волоски с притупленной верхушкой. Они часто изогнуты.

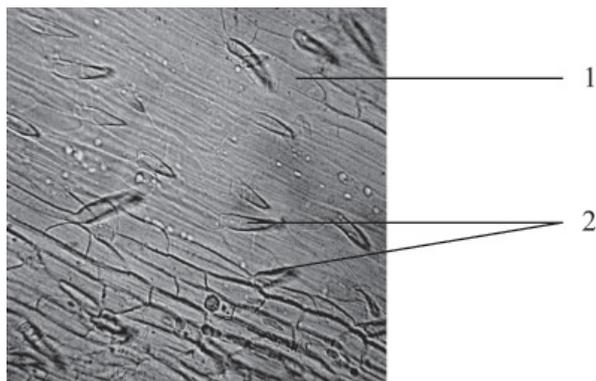


Рис. 3. Фрагмент верхнего (внутреннего) эпидермиса отгиба венчика (увел.  $\times 200$ ):  
1 – клетки эпидермиса; 2 – одноклеточные тонкостенные простые волоски с заостренной верхушкой

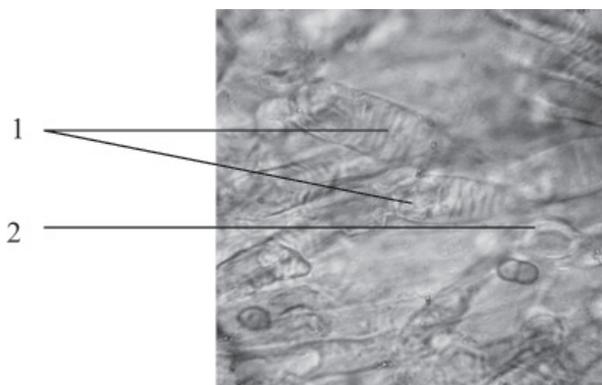


Рис. 4. Фрагмент нижнего эпидермиса наружной обертки с волосками (увел.  $\times 300$ ):  
1 – простые одноклеточные волоски с поперечно-морщинистой кутикулой;  
2 – кольцевидные утолщения у основания волоска

С внутренней стороны (верхний эпидермис) наружной обертки клетки эпидермиса вытянутые прямостенные или со скошенными концами, ближе к краю более изодиаметрические с хорошо видными порами, менее опушенные, чем на наружной поверхности. Многоклеточные тонкостенные гусеницеобразные волоски с тупой верхушкой расположены в основном по жилкам и краю.

Клетки нижнего эпидермиса внутренней обертки вытянутые, прямостенные, с хорошо заметными порами и прямыми

или скошенными поперечными перегородками, крупными устьицами. Устьичный аппарат аномоцитного типа. Ближе к краям обертки (кайма) клетки более вытянутые, с заметными порами, устьица не обнаружены. У края внутренней обертки с наружной стороны очень многочисленны простые одноклеточные тонкостенные длинные и извилистые волоски с тупой верхушкой (рис. 5). Ближе к основанию по поверхности и краю обертки простые одноклеточные волоски с заостренной верхушкой.

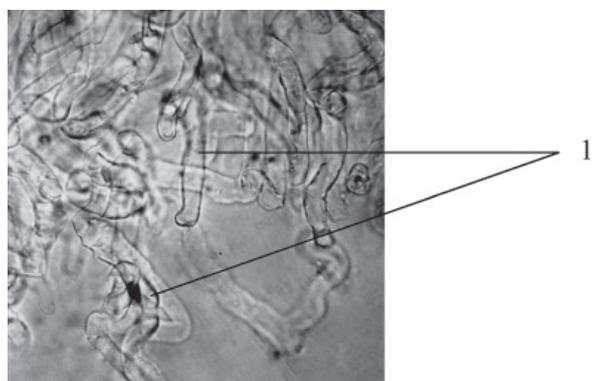


Рис. 5. Фрагмент края внутренней обертки с волосками (увел.  $\times 300$ ):  
1 – простые одноклеточные тонкостенные длинные извилистые волоски с тупой верхушкой

С внутренней стороны (верхний эпидермис) внутренней обертки между жилкой и краем залегает сосочковидный эпидермис с многочисленными простыми тонкостенными волосками с притупленной верхушкой. У основания обертки – клетки овальной формы с утолщенными стенками и хорошо заметными порами.

### Выводы

Проведенное анатомическое исследование позволило установить микроскопические признаки стебля, листа и соцветия прозанника крапчатого, что может быть использовано для достоверной диагностики изученного растительного сырья и последующей разработки показателей качества на сырье «Прозанника крапчатого трава».

### Список литературы

1. Белашова О.В., Шпанько Д.Н. Сравнительное анатомо-морфологическое исследование цветка видов рода *Trifolium* L. // *Фундаментальные исследования. Биологические науки.* – 2012. – № 1. – С. 143–147.
2. Буланкин Д.Г., Жирнова А.И., Куркин В.А. и др. Анатомо-морфологическое исследование листьев гинкго двулопастного // *Медицинский альманах.* – 2011. – № 6 (19). – С. 249–252.
3. Горина Я.В., Краснов Е.А., Бабешина Л.Г. Сравнительное анатомическое исследование некоторых видов рода *Stellaria*. // *Вестник Томского государственного университета. Биология.* – 2011. – № 3 (15). – С. 71–74.
4. Государственная фармакопея СССР. 11-изд., доп. Вып. 1. – М., 1987. – 335 с.
5. Давлатов С.Х., Ашуров А.А., Байкова Е.В. Морфолого-анатомическое строение листа дикорастущих видов рода *Berberis* из Таджикистана // *Вестник Томского государственного университета. Биология.* – 2009. – Вып. 323. – С. 348–350.
6. Морфолого-анатомическое изучение коры ивы белой (*Salix alba* L.), произрастающей в различных регионах Российской Федерации / Е.В. Компанцева, О.И. Попова, О.О. Хитева, Л.И. Щербачева // *Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье».* – 2010. – № 2. – С. 156–159.
7. Кудина Г.А., Павлова М.А., Попова Л.В. Изменчивость анатомического строения листа образцов *Sampanula trachelium* L., выращенных из семян разного географического происхождения // *Бюллетень Никитского ботанического сада.* – 2009. – Вып. 98. – С. 57–60.
8. Мусина Л.С. Прозанник крапчатый. Биол. флора Моск. обл. Вып. 9, ч. 2. – М.: Изд-во МГУ, 1993. – С. 88–93.
9. Растительные ресурсы СССР: цветковые растения, их химический состав, использование; семейство Asteraceae (Compositae). – СПб.: Изд-во «Наука», 1993. – С. 16.
10. Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. – М.: Советская наука, 1952. – 390 с.
11. Совершенствование стандартизации и контроля качества растительного сырья методом микроскопического исследования / А.И. Поталов, В.В. Баранова, Е.А. Черкасова, Т.Б. Шайдулина, Д.Н. Шпанько // *Ресурсосберегающие технологии в сельском хозяйстве Западной Сибири: материалы Междунар. науч.-практ. конф.* – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2009. – С. 137–139.

12. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы. / Р.Н. Барыкина, Т.Д. Веселова, А.Г. Девятков, Х.Х. Джалилова, Г.М. Ильина, Н.В. Чубатова. – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 312 с.

13. Фармакогнозия. Атлас: учеб. пособие. В 2 т. / И.А. Самылина, О.Г. Аносова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 192 с.

14. Флора СССР: в 30-ти т. Т. XXVI. – М., П.: Изд-во АН СССР, 1934–1964. – С. 201–204.

15. Структурно-функциональные особенности листьев луговых растений в условиях высокогорий Малого Кавказа / Е.И. Чхубианишвили, Ш.Ш. Чанишвили, Н.Ф. Качарова, Г.Ш. Бадридзе // *Физиология и биохимия культ. растений.* – 2009. – Т. 41, № 2. – С. 132–139.

### References

1. Belashova O.V., Shpanko D.N. *Fundamental research. Biological sciences*, 2012, no. 1, pp. 143–147.
2. Bulankin D.G., Zhirnova A.I., Kurkin V.A. et al. *Medical almanac*, 2011, no. 6 (19), pp. 249–252.
3. Gorina Ya.V., Krasnov E.A., Babeshina L.G. *Bulletin of the Tomsk State University. Biology*, 2011, no. 3 (15), pp. 71–74.
4. *State Pharmacopoeia of the USSR*. 11th ed. Ext. Is. 1. – M., 1987. – 335 p.
5. Davlatov S.H., Ashurov A.A., Baikov E.V. *Bulletin of the Tomsk State University. Biology*, 2009, Is. 323, pp. 348–350.
6. Kompantseva E.V., Popova O.I., Hiteva O.O., Shcherbakov L.I. *Kursk Scientific Practical Journal «Man and his health»*, 2010, no. 2, pp. 156–159.
7. Kudina G.A., Pavlova M.A., Popova L.V. *Bulletin of the State Nikitsky botanical gardens*, 2009, no. 98, pp. 57–60.
8. Musina L.S. *Biol. Flora of Moscow reg.* no. 9, part 2. M., Moscow State University Press, 1993. Pp. 88–93.
9. *Plant Resources of the USSR: flowering plants, their chemical composition, the use, the Asteraceae (Compositae) family*. St. Petersburg, «Nauka» Press, 1993. P. 16.
10. Serebryakov I.G. *The morphology of the vegetative organs of plants*. M., Soviet Science, 1952. 390 p.
11. *Improving standardization and quality control of herbal raw materials by microscopy* / A.I. Potapov, V.V. Baranova, E.A. Cherkasova, T.B. Shaydulina, D.N. Shpanko [Saving technologies in agriculture in Western Siberia: Proceedings of the Intern. Scientific-practical conference]. Kemerovo, Kzubbassvuzizdat, 2009. pp. 137–139.
12. *Botanical microtechnology reference. Principles and methods* / R.N. Barykina, T.D. Veselova, A.G. Devyatov, H.H. Dzhalilova, G.M. Ilina, N.V. Chubatovala. M., Moscow State University Press, 2004. 312 p.
13. *Pharmacognosy. Atlas: studies tutorial: in 2 volumes* / I.A. Samylyna, O.G. Anosova. M., GEOTAR-Media, 2007. 192 p.
14. *Flora of the USSR: in 30 volumes*. Vol. XXVI. M., P., Publishing House of the USSR, 1934–1964. pp. 201–204.
15. Chkhubianishvili E.I., Chanishvili Sh.Sh., Kacharava N.F., Badridze G.Sh. *Physiology and biochemistry of the cult. plant*, 2009, Vol. 41, no. 2, pp. 132–139.

### Рецензенты:

Хабаров А.А., д.фарм.н., профессор кафедры общей химии ГБОУ ВПО «КГМУ», г. Курск;

Дроздова И.Л., д.фарм.н., профессор кафедры фармакологии и ботаники ГБОУ ВПО «КГМУ», г. Курск.

Работа поступила в редакцию 19.11.2012.

УДК 615.451.234.012

## К ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОДУКТОВ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ СЕМЯН ЛИМОННИКА КИТАЙСКОГО В КОСМЕЦЕВТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТАХ

<sup>1</sup>Морозов Ю.А., <sup>1</sup>Степанова Э.Ф., <sup>1</sup>Макиева М.С., <sup>1</sup>Морозов В.А., <sup>2</sup>Морозова Е.В.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова», Владикавказ, e-mail: moroz52@yandex.ru;

<sup>2</sup>ГБОУ ВПО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия Минздравсоцразвития РФ», Владикавказ, e-mail: maychelo@mail.ru

Проведены исследования, посвященные изысканию возможности создания инновационных косметологических лекарственных форм – салфеток, основным действующим началом в которых предложен масляный экстракт семян лимонника китайского. С помощью метода Кирби-Бауэра на 12 стандартных тест-культурах доказано наличие антимикробной активности, причем наибольшее угнетение зон роста микроорганизмов наблюдалось у образца из нетканого материала «Спамбонд». Для усиления антимикробного эффекта экспериментально доказана целесообразность добавления в состав рассматриваемой лекарственной формы масло лаванды. Разработана технология тканевых аппретов тремя способами: пропитка растворами препаратов без отжима, пропитка растворами препаратов с последующим отжимом и опрыскивание аппретов из пульверизатора. Выбор оптимальной технологии основывался на расчете количества раствора препарата, содержащегося в одной салфетке. Наибольшей сорбционной способностью обладал также нетканый материал «Спамбонд».

**Ключевые слова:** масляный экстракт семян лимонника китайского, салфетки, антимикробная активность

## TO POSSIBILITY OF USE OF PRODUCTS TO COMPLEX PROCESSING OF SEEDS OF THE SCHIZANDRA CHINENSIS IN COSMECEUTICAL PRODUCTS

<sup>1</sup>Morozov Y.A., <sup>1</sup>Stepanova E.F., <sup>1</sup>Makieva M.S., <sup>1</sup>Morozov V.A., <sup>2</sup>Morozova E.V.

<sup>1</sup>North Ossetian State University after K.L.Khetagurov, Vladikavkaz, e-mail: moroz52@yandex.ru;

<sup>2</sup>North Ossetian State Medical Academy, Vladikavkaz, e-mail: maychelo@mail.ru

The researches devoted to research of possibility of creation of innovative cosmetology medicinal forms – napkins the main operating beginning in which offered oil extract of seeds of a schizandra chinensis are carried out. By means of Kirby-Bauer's method on 12 standard test cultures existence of antimicrobial activity is proved, and the greatest oppression of zones of growth of microorganisms was observed at a sample from a nonwoven material Spambond. For strengthening of antimicrobial effect expediency of addition in structure of a considered medicinal form lavender oil is experimentally proved. The technology fabric аппретов is developed in three ways: impregnation by solutions of preparations without an extraction, impregnation by solutions of preparations with the subsequent extraction and spraying аппретов from a spray. The choice of optimum technology was based on calculation of amount of solution of the preparation containing in one napkin. The greatest sorbtsionny ability also nonwoven material Spambond possessed.

**Keywords:** oil extract of seeds of a schizandra chinensis, napkins, antimicrobial activity

В современной медицине важная роль отводится лекарственным средствам (ЛС) растительного происхождения, преимущество которых заключается в широком спектре биологического действия, почти полном отсутствии побочных эффектов, что позволяет использовать их для профилактики и лечения многих заболеваний [4].

Природные компоненты и композиции в настоящее время достаточно востребованы и в качестве космецевтических средств, так как существующие дерматологические составы, выполненные на основе синтетических лекарственных веществ (ЛВ), обладают многочисленными отрицательными побочными эффектами и не всегда сочетаются с используемыми длительно косметическими средствами, в том числе декоративной косметикой. Поэтому создание целого ряда ЛС и космецевтических моделей на базе природных биологически активных

соединений (БАВ) и их сложных композиций – вопрос всегда актуальный. При этом степень его целесообразности и значимости зависит от сырьевой базы и соответствующих положительных фармакологических свойств основного действующего компонента [3].

Следует также отметить, что при создании космецевтических средств нового поколения все чаще прибегают и к анализу процессов, протекающих в дерме, еще недавно казавшихся необратимыми и касающихся в основном следующих факторов: старение фибропластов, снижение содержания коллагена, изменение структуры. Пожалуй, наиболее распространен и действенен второй фактор; для ликвидации его воздействия требуется целый комплекс космецевтических средств, позволяющих восстановить естественные возможности кожи – использование увлажняющих серий,

в т.ч. глубоко очищающих ее средств. В состав таких серий французские косметологи вводят минеральную воду, акцентируя, таким образом, внимание на микроэлементном составе, минеральной композиции, которые обусловлены этим компонентом.

Использование в косметике продуктов комплексной переработки лимонника китайского позволяют заменить введение в состав различных косметических форм минеральных вод масляным и спиртовым экстрактами, которые получают в процессе комплексной переработки лимонника китайского [5].

Поэтому основной целью настоящей работы является исследование масляного экстракта лимонника китайского как основного действующего компонента оригинальных косметических форм – салфеток.

#### Материалы и методы исследования

При разработке состава руководствовались физико-химическими свойствами исследуемого экстракта, данными микробиологических и сравнительных биофармацевтических исследований. Предварительно антимикробную активность различных образцов основ-носителей определяли тестом Кирби-Бауэра на 12 стандартных тест-культурах [2] (*Staphylococcus aureus* 209 p, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus aureus* Type, *Staphylococcus epidermidis* Wood – 46, *Escherichia coli* 675, *Escherichia coli* 0,55, *Escherichia paracoli*, *Salmonella typhi* murium, *Shigella flexneri* 266, *Bacillus subtilis* L2, *Bacillus anthracoides* 96, *Bacillus anthracoides* – 1). Для этого брали образцы салфеток размером 60x135 мм, которые 2 раза пропитывали масляным экстрактом лимонника китайского.

Используемые материалы: марля медицинская, ткань хлопчатобумажная, бумага крепированная, спамбонд.

Для большей достоверности получаемых результатов испытания с каждой культурой проводили параллельно в 3 чашках. Засеянные чашки с нанесенными на них дисками оставляли при комнатной температуре на 1–2 часа, а затем на 16–18 часов помещали в термостат при  $36 \pm 10^\circ\text{C}$ . Между степенью чувствительности микроба к антибактериальному компоненту и размером диаметра зоны угнетения использовали следующие соотношения:

- менее 10 мм – нет чувствительности;
- 10 мм – умеренная чувствительность;
- более 10 мм – высокая чувствительность.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что все указанные материалы проявляют умеренную биоцидную активность. Причем наибольшее угнетение зон роста микроорганизмов наблюдалось у образца из нетканого материала «Спамбонд» в отношении *Staphylococcus aureus* Макарова  $13,4 \pm 0,20$ , *Staphylococcus epidermidis* Wood-46  $12,4 \pm 0,90$  и у бумаж-

ного крепированного волокна  $12,5 \pm 0,12$  в отношении *Staphylococcus* 209 P.

Для улучшения органолептических свойств и усиления антимикробного эффекта мы сочли целесообразным дополнить композицию маслом лаванды в концентрации 1:1000. После чего из изучаемых объектов обладал образец нетканого волокна «Спамбонд» в отношении *Staphylococcus aureus* 209 P ( $25,0 \pm 0,1$ ), *Staphylococcus aureus* Макарова ( $17,4 \pm 0,20$ ), *Staphylococcus epidermidis* Wood-46 ( $16,0 \pm 0,90$ ). Несколько меньшая активность образца из данного волокна наблюдалась в отношении *Bacillus anthracoides* 96 ( $12,6 \pm 0,10$ ), *Bacillus anthracoides*-1 ( $12,7 \pm 0,80$ ), *Staphylococcus aureus* Type ( $11,3 \pm 0,10$ ); меньшей активностью обладало бумажное волокно в отношении *Bacillus* ( $12,6 \pm 0,30$ ) и *Staphylococcus epidermidis* Wood-46 ( $14,1 \pm 0,10$ ).

При получении салфеток нами учитывались физико-химические свойства препаратов. В связи с тем, что масло лаванды содержит термолабильные БАВ, в процессе изготовления аппретов не представлялась возможной сушка и стерилизация салфеток.

В настоящее время разработана технология тканевых аппретов тремя способами: пропитка растворами препаратов без отжима, пропитка растворами препаратов с последующим отжимом и опрыскивание аппретов из пульверизатора [1].

Для выбора оптимальной технологии рассчитывали количество раствора препарата, содержащееся в одной салфетке. Наибольшей сорбционной способностью обладал нетканый материал «Спамбонд». По второму способу процентное содержание сорбированного данным материалом раствора препарата составило в среднем на 7,3% ниже, чем по первому способу пропитки (без отжима,  $7,40 \pm 0,03$  г), для марли медицинской на 9,0% ниже, для бумажного волокна на 5,1% ниже, для хлопчатобумажной ткани на 9,8% ниже.

#### Заключение

Проанализировав экспериментальные данные, можно сделать вывод о том, что совместное присутствие в исследуемом экстракте (в концентрации 0,1 г/100 мл) и масла лаванды (в концентрации 1:1000) усиливает антимикробный эффект, улучшает органолептические свойства.

Таким образом, на основании проведенных физико-химических и технологических исследований доказано, что масляный экстракт лимонника китайского может использоваться в косметике в виде салфеток антимикробного действия.

### Список литературы

1. Дьяченко Н.В. Разработка, технологические исследования и стандартизация антимикробных лекарственных форм, аппретированных на тканях и нетканых материалах: автореф. дис. ... канд. фармац. наук. – Пятигорск, 2002. – 24 с.
2. Медицинская микробиология: учеб. лит. для мед. вузов / под ред. В.И. Покровского, О.К. Поздеева. – М.: ГЭОТАР МЕДИЦИНА, 1998. – 1183 с.
3. Морозов Ю.А., Морозов В.А., Морозова Е.В. К возможности комплексной переработки лимонника китайского // Молодые ученые в решение актуальных проблем науки: сб. работ молодых ученых 3 межрег. науч.-практич. конф. – Владикавказ. – 2012. – С. 129–130.
4. Степанова Н.Н. Комплексная технология переработки семян льна с использованием экстракционных способов: автореф. дис. ... канд. фармац. наук. – Курск, 2009. – 24 с.
5. Степанова Э.Ф., Бжедугова Л.А., Темирбулатова А.М. Поиски путей использования лимонника в космецевтических препаратах // Актуальные проблемы фармацевтической науки и практики: сб. науч. тр. – Владикавказ, 2010. – С. 103–110.

### References

1. Dyachenko N.V. *Razrabotka, tehnologicheskie issledovaniya i standartizacija antimikrobnih lekarstvennyh form, appretirovannyh na tkanjah i netkanyh materialah (Development, technological researches and standardization of antimicrobial medicinal forms, appretirovanny on fabrics and non-woven materials)*: Avtoref. dis. kand. farmac. nauk. Pjatigorsk, 2002. 24 p.
2. Pokrovskogo V.I., Pozdeeva O.K. *Medicinskaja mikrobiologija (Medical microbiology): ucheb. lit. dlja med. Vuzov*. Moscow: GJeOTAR MEDICINA, 1998. 1183 p.
3. Morozov Ju.A., Morozov V.A., Morozova E.V. *K vozmozhnosti kompleksnoj pererabotki limonnika kitajskogo: sb.*

*rabot molodyh uchenyh 3 mezhreg. nauch.-praktich. konf. Molodye uchenye v reshenie aktual'nyh problem nauki.* (To possibility of complex processing of a magnolia vine Chinese: the collection of works of young scientists of the 3rd interregional scientific and practical conference. Young scientists in the solution of actual problems of a science). Vladikavkaz. 2012. pp. 129–130.

4. Stepanova N.N. *Kompleksnaja tehnologija pererabotki semjan l'na s ispol'zovaniem jekstrakcionnyh sposobov* (Complex technology of processing of seeds of flax with use of ekstraktsionny ways): Avtoref. dis. kand. farmac. nauk. Kursk, 2009. 24 p.

5. Stepanova Je.F., Bzhedugova L.A., Temirbulatova A.M. *Poiski putej ispol'zovanija limonnika v kosmecevitcheskih preparatah: sb. nauch. tr. Aktual'nye problemy farmacevitcheskoj nauki i praktiki* (Searches of ways of use of a magnolia vine in kosmetsevitchesky preparations: the collection of works of young scientists. Actual problems of a pharmaceutical science and practice). Vladikavkaz. 2010. pp. 103–110.

### Рецензенты:

Лиходед В.А., д.фарм.н., профессор кафедры фармацевтической технологии с курсом биотехнологии, ГБОУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения и социального развития РФ», г. Уфа;

Хаджиева З.Д., д.фарм.н., доцент, профессор кафедры технологии лекарств Пятигорского филиала ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения и социального развития РФ», г. Пятигорск.

Работа поступила в редакцию 12.12.2012.

УДК 539.2

**СОПОСТАВИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ МОДЕЛЕЙ УЧЕТА ВОЗДЕЙСТВИЯ ВОДОРОДА ВЫСОКИХ ПАРАМЕТРОВ НА НЕСУЩЮЮ СПОСОБНОСТЬ СТАЛЬНЫХ ОБОЛОЧЕК В УСЛОВИЯХ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ПОЛЗУЧЕСТИ**

**Белов А.В., Неумоина Н.Г., Поливанов А.А., Попов А.Г.**

*Камышинский технологический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Камышин, e-mail: popov@kti.ru*

Проведен сопоставительный расчетный анализ феноменологических моделей воздействия водорода высоких параметров на тонкостенные многослойные стальные пластины, работающие в условиях силовых и тепловых нагрузок ( $T = 500^\circ\text{C}$ ), а также при воздействии водорода давлением от 5 до 10 МПа. Такие условия являются достаточно типичными для работы энергетического оборудования, связанного с использованием водородосодержащих сред. Определены области использования этих моделей, приводятся практические рекомендации по использованию этих моделей. Проведен расчет времени до разрушения пластины вследствие высокотемпературной ползучести и водородной коррозии и отклонения результатов от принятого эталонного значения. Для полученных результатов расчета посчитано влияние двух основных параметров – параметра  $\lambda$ , являющегося мерой скорости химического взаимодействия водорода с конструкцией, а также трех характерных параметров химического взаимодействия водорода с материалом конструкции  $\mu_0, \mu_{\text{п}}, \mu_{\text{кр}}$ . В конце статьи приведены рекомендации по использованию разработанной авторами методики расчета.

**Ключевые слова:** многослойные стальные пластины, высокотемпературная водородная коррозия, высокотемпературная ползучесть

**COMPARATIVE ANALYSIS OF DIFFERENT ACCOUNTING MODELS OF HIGH PARAMETER EFFECTS HYDROGEN ON BEARING CAPACITY OF STEEL SHELLS IN TEMPERATURE CREEP**

**Belov A.V., Neumoina N.G., Polivanov A.A., Popov A.G.**

*Kamyshin Technological Institute, branch of Volgograd State Technical University, Kamyshin, e-mail: popov@kti.ru*

A comparative analysis of the current phenomenological models of the high settings hydrogen effects on multilayer thin steel plates, operating under conditions of power and heat load ( $T = 500^\circ\text{C}$ ), as well as affected by hydrogen pressure of 5 to 10 MPa. These conditions are fairly typical of the power equipment associated with the use of hydrogen-containing environments. The ranges of these models, provides practical advice on the use of these models. The calculation of the time to failure of the plate, due to high-temperature creep and hydrogen corrosion and the deviation of the results from the accepted reference value has been done. The influence of two main parameters – parameters  $\lambda$ , which is the rate measure of the chemical interaction of hydrogen with the construction, as well as of the three characteristic parameters of the chemical interaction of hydrogen with structural materials  $\mu_0, \mu_{\text{p}}, \mu_{\text{кр}}$  has been calculated for the results obtained. The article provides guidance on the use of the authors' method of calculation.

**Keywords:** multilayer steel plates, high temperature corrosion, high temperature creep

На основе системного подхода авторами разработана методика решения комплексной задачи по оценке прочности и долговечности стальных оболочек вращения с учетом необратимых деформаций, повреждаемости материалов вследствие ползучести и высокотемпературной водородной коррозии. [1, 2, 5, 7]. При этом коррозионное воздействие водорода на стали в настоящее время изучено достаточно хорошо, и на эту тему имеется множество публикаций, в которых показано, что влияние водорода существенным образом сказывается на изменении вида диаграммы деформирования углеродистых сталей, при этом снижаются прочностные и пластические свойства сталей, и происходит их охрупчивание, ухудшаются длительные прочностные характеристики сталей. Таким образом, основной задачей исследователей является

определение функции времени перехода механических характеристик сталей из исходного состояния в обезуглероженное. Здесь используется несколько подходов, подробно изложенных авторами в публикации [7].

**Обобщенная модель химического взаимодействия**

Влияние водорода на свойства материала в данной модели представляется в виде дифференциального уравнения для параметра химического взаимодействия водорода с материалом конструкции  $\mu$ , изменяющегося от  $\mu_0$  до  $\mu_{\text{кр}}$  принадлежащего интервалу (0; 1) и характеризующего степень поражения материала вследствие водородной коррозии [4]:

$$\frac{d\mu}{dt} = k \cdot \mu(1 - \mu) \quad (1)$$

с условиями:

$$\begin{aligned} t = 0, \quad \mu &= \mu_0(p, T, \omega_c); \\ t = t_{\text{инк}}, \quad \mu &= \mu_{\text{п}}(p, T, \omega_c); \\ t = t_{\text{кр}}, \quad \mu &= \mu_{\text{кр}}(p, T, \omega_c). \end{aligned} \quad (2)$$

Здесь  $k(p, T, \omega_c)$  – коэффициент, учитывающий влияние давления  $p$ , температуры  $T$  и степени поврежденности  $\omega_c$  на кинетику химических превращений, приводящих к деградации физико-механических свойств материала. Значения  $\mu_0$ ,  $\mu_{\text{п}}$  и  $\mu_{\text{кр}}$  определяются по методике, изложенной в работах [3, 4].

Распределение давления по толщине пластины вычисляется [4]:

$$P_z = \left( \sqrt{P_B} \cdot \left( 1 - \frac{z}{h} \right) + \sqrt{P_H} \cdot \frac{z}{h} \right)^2, \quad (3)$$

где  $z$  – плоская координата;  $h$  – толщина пластины;  $P_B$  – внутреннее давление;  $P_H$  – наружное давление.

#### Упрощенная модель химического взаимодействия

Предполагается, что влияние водорода, контактирующего с материалом конструкций, проявляется по истечении определенного времени, называемого инкубационным периодом  $t_{\text{инк}}$ . После завершения инкубационного периода начинается период активных химических превращений  $t_{\text{кр}}$ , когда происходит интенсивное обезуглероживание материала конструкции, при этом механические свойства материалов могут существенно изменяться. По его завершении дальнейших изменений механических свойств сталей под воздействием водорода не происходит. Так как  $t < t_{\text{инк}}$  изменений механических свойств материалов еще не происходит, а при  $t > t_{\text{кр}}$  уже не происходит [4], то функцию (1) можно аппроксимировать трехзвенной прямой линией. В этом случае влияние водорода на свойства материала будет описываться в виде кусочно-линейного закона для параметра химического взаимодействия водорода  $\mu$ , изменяющегося от 0 до 1 и характеризующего степень поражения материала вследствие водородной коррозии.

Длительность инкубационного периода, как показано в работе [4], определяется с помощью следующего соотношения:

$$t_{\text{инк}} = m p^{-u} \exp(B/T), \quad (4)$$

где  $p$  – парциальное давление водорода, МПа;  $T$  – температура;  $m$ ,  $u$ ,  $B$  – некоторые константы, экспериментально определяемые для различных марок стали.

$$t_{\text{кр}} = \lambda t_{\text{инк}}, \quad (5)$$

где  $\lambda$  – параметр, являющийся мерой скорости химического взаимодействия водорода с конструкцией, показывающий, во сколько раз время до завершения периода изменений механических свойств материала отличается от продолжительности инкубационного периода, т.е.  $\lambda = t_{\text{кр}}/t_{\text{инк}}$ . Для стали 20 этот параметр варьируется в пределах от 5 до 10 [3, 4].

#### Модель оценки кинетики движения фронта обезуглероживания

Предполагается, что воздействие водорода на материал начинается с поверхности оболочки, непосредственно контактирующей с водородосодержащей средой, и проявляется в обезуглероживании материала. Далее этот процесс распространяется в глубь конструкции с образованием области обезуглероженого материала. Поверхность, разграничивающую области материалов в исходном и обезуглероженом состоянии, будем называть фронтом обезуглероживания. Кинетика перемещения фронта обезуглероживания для пластины будет определяться следующим выражением [4]:

$$\frac{z}{h} = 1 - \left[ \frac{k \cdot \lambda \cdot \exp(Q/T)}{t_{\text{фронта}} \cdot p^u} \right]^{\frac{1}{2-u}}, \quad (6)$$

где  $z$  – глубина обезуглероживания, отсчитываемая от поверхности контакта пластины с водородом;  $t_{\text{фронта}}$  – время, для которого определяется глубина обезуглероживания.

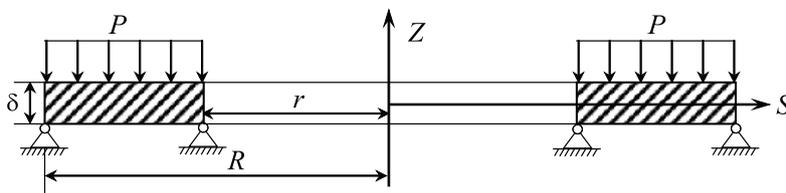
Наиболее точно процесс высокотемпературной водородной коррозии отражает обобщенная модель химического взаимодействия [4], поскольку она построена на основе анализа экспериментальных данных, и ее графическая интерпретация фактически повторяет график кинетики выделения метана, образование которого, собственно, и приводит к обезуглероживанию стали и ухудшению ее механических характеристик.

Проведем сравнительный анализ результатов расчета по обобщенной и упрощенной моделям химического взаимодействия, а также проведем исследование влияния разброса параметров обобщенной модели на результаты расчета. В качестве эталонного будем использовать результат расчета, полученный по обобщенной модели химического взаимодействия [4] с параметрами  $\mu_0 = 0,17$ ;  $\mu_{\text{п}} = 0,218$ ;  $\mu_{\text{кр}} = 0,915$ . Для других материалов данных нет. В табл. 4 результат расчета по этим параметрам выделен жирным шрифтом.

В процессе исследований будем изменять значение каждого параметра  $\mu_0$ ;  $\mu_{\text{п}}$ ;  $\mu_{\text{кр}}$  при неизменных двух других и проанализируем, как это изменение влияет на время

обезуглероживания и начала процесса разрушения вследствие повреждаемости материала при ползучести и высокотемпературной водородной коррозии. Кроме этого, сравним полученные результаты расчетов с аналогичными расчетами по упрощенным моделям.

В качестве объекта исследований будем использовать равномерно нагретую кольцевую пластину, находящуюся под воздействием давления водорода. Пластина изготовлена из материала сталь 20 и имеет следующие геометрические размеры:  $R = 110$  мм,  $r = 65$  мм,  $\delta = 10$  мм (рисунок).



Давление водорода осуществляется на верхнюю поверхность пластины и постоянно во времени, при этом внешний и внутренний кольцевые контуры имеют шарнирно-неподвижное опирание. Давление водорода принималось равным 5; 7,5 и 10 МПа. Выбор значений обусловлен следующими соображениями: при 5 МПа в материале пластины имеют место только мгновенные упругие деформации и деформации ползучести, а при 7,5 и 10 МПа – еще и мгновенные пластические. Все расчеты приведены для температуры 500 °С.

В рамках данной работы ограничимся лишь оценкой времени до локального разрушения, поскольку на этот параметр оказывают влияние все характеристики напряженно-деформированного состояния, а также степень обезуглероживания.

Константы материала в соотношениях были взяты из [4], которые для стали 20 при данных условиях нагружения принимают следующие значения:

Результаты исследований приведены в табл. 1–4. В таблицах приведены значения времени начала процесса разрушения пластины в часах в зависимости от параметров модели. Во все случаях процесс разрушения начинается с внешней (нижней) стороны пластины в необезуглероженной зоне в точке, отстоящей от края отверстия на 20 мм.

$$k = 1,49 \cdot 10^{-5} \text{ (МПа)} \cdot u, \text{ ч; } u = 1,73;$$

$$B = 13500; \lambda = 1 \dots 10.$$

Влияние уровня напряжений на скорость обезуглероживания в данном расчете не учитывалось, поскольку для этого требуются дополнительные исследования.

В качестве вариантов упрощенной модели были выбраны:

А. Модель с кусочно-линейной аппроксимацией параметра химического взаимодействия водорода  $\mu$ .

В. Модель со ступенчатым переходом от исходного состояния материала к обезуглероженному.

С. Модель оценки кинетики движения фронта обезуглероживания.

Таблица 1

Расчет по упрощенной модели  $P_H = 5$  МПа

$\lambda$	Вариант упрощенной модели	Время до разрушения ( $t_L$ , ч) и отклонение результата расчета от эталонного значения ( $d$ , %)					
		А		В		С	
		$t_L$	$d$	$t_L$	$d$	$t_L$	$d$
1		3920,2	13,2%	3397,1	24,8%	3974,2	12,0%
3		4260,5	5,7%	3946,8	12,6%	4319,9	4,3%
5		4451,3	1,4%	4221,8	6,5%	4508,1	0,2%
8		4910	8,7%	4750,0	5,2%	4980,0	10,3%
10		5680	25,8%	5510,0	22,0%	5850,0	29,5%

Как видно из таблиц, при использовании обобщенной модели наибольшее влияние на результат оказывает выбор параметра  $\mu_0$  – при изменении его значения от 0,05 до 0,2 время разрушения увеличивается на 21%, что может существенно повлиять на оценку несущей способности конструкции.

Изменение параметра  $\mu_{II}$  влияет на результат расчета значительно меньше. Так, в диапазоне изменения  $\mu_{II}$  от 0,2 до 0,4 значение времени до разрушения изменилось всего на 7%. Степень влияния параметра  $\mu_{кр}$  на результат расчета чуть выше, чем влияние параметра  $\mu_{II}$ .

Таблица 2

Расчет по упрощенной модели  $P_H = 7,5$  МПа

$\lambda$	Вариант упрощенной модели	Время до разрушения ( $t_L$ , ч) и отклонение результата расчета от эталонного значения ( $\delta$ , %)					
		А		В		С	
		$t_L$	$d$	$t_L$	$d$	$t_L$	$d$
1		994,4	16,9%	889,3	25,7%	1000,1	16,5%
3		1093,2	8,7%	1017,8	15,0%	1102,7	7,9%
5		1161,1	3,0%	1094,0	8,6%	1159,2	3,2%
8		1276,0	6,6%	1234,0	3,1%	1289,0	7,7%
10		1432,0	19,6%	1388,0	15,9%	1454,0	21,5%

Таблица 3

Расчет по упрощенной модели  $P_H = 10$  МПа

$\lambda$	Вариант упрощенной модели	Время до разрушения ( $t_L$ , ч) и отклонение результата расчета от эталонного значения ( $\delta$ , %)					
		А		В		С	
		$t_L$	$d$	$t_L$	$d$	$t_L$	$d$
1		269,3	22,1%	244,1	29,4%	270,6	21,7%
3		309,1	10,6%	285,8	17,3%	309,4	10,5%
5		331,6	4,1%	310,6	10,1%	330,6	4,3%
8		355,6	2,9%	340,0	1,6%	357,3	3,4%
10		388,5	12,4%	376,4	8,9%	393,8	13,9%

Таблица 4

Расчет по обобщенной модели

Значения параметров модели			Время до разрушения ( $t_L$ , час) и отклонение результата расчета от эталонного значения ( $\delta$ , %) при давлении водорода $P_H$ (МПа)					
$\mu_0$	$\mu_{II}$	$\mu_{кр}$	$P_H = 5$ МПа		$P_H = 7,5$ МПа		$P_H = 10$ МПа	
			$t_L$	$d$	$t_L$	$d$	$t_L$	$d$
0,05	0,218	0,915	4264,4	-5,6%	1156,6	-3,4%	346,0	0,1%
0,1	0,218	0,915	4268,8	-5,5%	1157,7	-3,3%	346,3	0,2%
<b>0,17</b>	<b>0,218</b>	<b>0,915</b>	<b>4515,7</b>	–	<b>1197,2</b>	–	<b>345,6</b>	–
0,18	0,218	0,915	4964,2	9,9%	1285,8	7,4%	357,1	3,3%
0,19	0,218	0,915	5128,3	13,6%	1328,3	11,0%	369,0	6,8%
0,2	0,218	0,915	5461,9	21,0%	1414,8	18,2%	392,9	13,7%
0,17	0,2	0,915	4995,9	10,6%	1294,0	8,1%	359,5	4,0%
<b>0,17</b>	<b>0,218</b>	<b>0,915</b>	<b>4515,7</b>	–	<b>1197,2</b>	–	<b>345,6</b>	–
0,17	0,3	0,915	4398,2	-2,6%	1192,8	-0,4%	344,1	-0,4%
0,17	0,4	0,915	4199,8	-7,0%	1139,0	-4,9%	340,7	-1,4%
0,17	0,5	0,915	4336,1	-4,0%	1176,0	-1,8%	343,8	-0,5%
0,17	0,218	0,8	4727,0	4,7%	1224,4	2,3%	342,9	-0,8%
0,17	0,218	0,9	4618,5	2,3%	1196,3	-0,1%	343,3	-0,7%
<b>0,17</b>	<b>0,218</b>	<b>0,915</b>	<b>4515,7</b>	–	<b>1197,2</b>	–	<b>345,6</b>	–
0,17	0,218	0,95	4789,3	6,1%	1240,5	3,6%	344,5	-0,3%
0,17	0,218	0,99	4942,8	9,5%	1280,3	6,9%	355,6	2,9%
0,3	0,4	0,8	4241,6	-6,1%	1150,4	-3,9%	344,1	-0,4%
0,2	0,35	0,9	4268,5	-5,5%	1157,7	-3,3%	346,3	0,2%
<b>0,17</b>	<b>0,218</b>	<b>0,915</b>	<b>4515,7</b>	–	<b>1197,2</b>	–	<b>345,6</b>	–
0,1	0,2	0,9	4244,9	-6,0%	1151,3	-3,8%	344,4	-0,3%
0,05	0,2	0,95	4231,6	-6,3%	1147,7	-4,1%	343,3	-0,7%
0,01	0,25	0,99	4166,6	-7,7%	1130,0	-5,6%	338,0	-2,2%

При более высоком давлении и меньшем времени разрушения степень влияния этих параметров на результат еще меньше. Так, при давлении 7,5 МПа максимальное отклонение времени разрушения от эталонного значения составило 18,2%, а при 10 МПа – всего 13,7%.

Совместное изменение всех трех параметров практически не оказывает влияние на оценку времени до разрушения (разброс в пределах 5–7%).

При использовании упрощенной модели максимальное отклонение результата от эталонного значения наблюдается при  $\lambda = 1$  (практически до 30%) и по мере увеличения параметра  $\lambda$  до 5–8 существенно снижается (в ряде случаев ниже 1%). Следует отметить, что при минимальных значениях  $\lambda$  оценка времени до разрушения оказывается существенно заниженной. При дальнейшем увеличении  $\lambda$  до 10 наблюдается существенный рост оценки времени до разрушения и отклонения от эталонного значения (при давлении 5 МПа до 30%). Однако, также как и в случае с обобщенной моделью химического взаимодействия, чем меньше время до разрушения, тем ниже отклонение результата от эталонного значения.

### Выводы

1. При достаточно скоротечных процессах (до 500 часов) и в случаях, когда в конструкции преобладают пластические деформации, параметры модели воздействия водородосодержащей среды не оказывают существенного влияния на результат расчета, поскольку определяющим фактором разрушения является повреждаемость материалов при ползучести. В данном случае выбор модели воздействия водородосодержащей среды и ее параметров не имеет существенного значения. В некоторых случаях можно даже пренебречь воздействием водорода без существенного ухудшения результатов расчетов.

2. В случаях, когда время до начала процесса разрушения более 1000 и менее 4000 часов и при отсутствии пластических деформации, степень влияния водородосодержащей среды на длительную прочность конструкции увеличивается. Возможно, это является следствием водородного охрупчивания стали, а как известно, в области упругих деформаций в условиях ползучести преобладает хрупкий характер разрушения [6]. В этом случае рекомендуется провести пробный расчет с использованием нескольких моделей учета воздействия водорода, и разными параметрами, а затем сравнить полученные результаты. В случае значительного (более 20%) разброса результатов следует брать за основу результаты, полученные с использованием обобщенной модели.

3. При моделировании процессов разрушения продолжительностью более 4000 часов необходимо относиться к выбору параметров модели очень внимательно. Желательно использовать обобщенные модели и рекомендуемые для них параметры. Некорректный выбор этих параметров чаще всего приводит к существенному завышению оценки времени до разрушения конструкции.

4. При использовании упрощенных моделей любого вида параметр  $\lambda$  следует брать тем больше, чем меньше время до разрушения, но при этом  $\lambda$  должен быть от 5 до 8.

5. В рамках используемой в данной работе методики расчета оболочек полученные результаты могут быть применены для конструкций любой формы, поскольку результат работы модели воздействия водородосодержащей среды влияет только на выбор материала конструкции – в исходном, промежуточном или полностью обезуглероженном состоянии.

6. Все выводы, полученные в данной работе, были сделаны применительно к малоуглеродистым сталям. При использовании сплавов с легирующими добавками, поведение которых в условиях воздействия водорода отличается от малоуглеродистых сталей, требуются дополнительные исследования.

### Список литературы

1. Белов А.В. Осесимметричное упругопластическое напряженно-деформированное состояние оболочек вращения с учетом повреждаемости материала при ползучести: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Киев, 1989. – 18 с.
2. Белов А.В., Поливанов А.А., Попов А.Г. Расчет пластин и оболочек с учетом повреждаемости материалов при ползучести и высокотемпературной водородной коррозии // Современные проблемы науки и образования. – 2009. – № 5. – С. 61–68.
3. Качанов Л.М. Основы механики разрушения. – М.: Наука, 1974. – 311 с.
4. Овчинников И.Г., Хвалько Т.А. Работоспособность конструкций в условиях высокотемпературной водородной коррозии. – Саратов, 2003. – 176 с.
5. Поливанов А.А. Осесимметричное упругопластическое деформирование многослойных оболочек вращения с учетом повреждаемости материала при ползучести: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Волгоград, 2004. – 19 с.
6. Шевченко Ю.Н., Мазур В.Н. Решение плоских и осесимметричных краевых задач термовязкопластичности с учетом повреждаемости материала при ползучести // Прикл. механика. – 1986. – № 8. – С.3–14.
7. Bagmutov V., Belov A., Polivanov A. Damage Calculation Features of Multi-layered Shells of Rotation at Thermo – Viscous – Elasto – Plastic Strain // MECHANIKA. – 2004. – № 3(47) – P. 19–23.

### References

1. Belov A.V. Osesimmetrichnoe uprugoplasticheskoe naprazhenno – deformirovannoe sostojanie obolochek vrashhenija s uchetom povrezhdaemosti materiala pri polzuchesti: Avtoreferat diss. kand. tekhn. nauk. Kiev, 1989. 18 p.
2. Belov A.V., Polivanov A.A., Popov A.G. Raschet plastin i obolochek s uchetom povrezhdaemosti materialov pri polzuchesti i vysokotemperaturnoj vodorodnoj korrozii // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2009. no. 5. pp. 61–68.
3. Kachanov L.M. Osnovy mekhaniki razrushenija. M.: Nauka, 1974. 311 p.
4. Ovchinnikov I.G., Khvalko T.A. Rabotosposobnost konstrukcij v uslovijakh vysokotemperaturnoj vodorodnoj korrozii: Saratov, 2003. 176 p.
5. Polivanov A.A. Osesimmetrichnoe uprugoplasticheskoe deformirovanie mnogoslajnykh obolochek vrashhenija s uchetom povrezhdaemosti materiala pri polzuchesti: Avtoreferat diss. kand. tekhn. nauk. Volgograd, 2004. 19 p.
6. Shevchenko J.N., Mazur V.N. Reshenie ploskikh i osesimmetrichnykh kraevykh zadach termovjazkoplastichnosti s uchetom povrezhdaemosti materiala pri polzuchesti // Prikl. mekhanika. 1986. no. 8. pp. 3–14.
7. Bagmutov V., Belov A., Polivanov A. Damage Calculation Features of Multi-layered Shells of Rotation at Thermo – Viscous – Elasto – Plastic Strain // MECHANIKA, 2004, no. 3(47) pp. 19–23.

### Рецензенты:

Богданов Е.П., д.т.н., профессор кафедры «Информационные системы и технологии» ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия, г. Волгоград;

Овчинников И.Г., д.т.н., профессор, ФГОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г. Саратов.

Работа поступила в редакцию 12.12.2012.

УДК 621.315.592

## ИССЛЕДОВАНИЕ ТОПОГРАФИИ ПОВЕРХНОСТЕЙ КРЕМНИЙ-УГЛЕРОДНЫХ ПЛЕНОК

<sup>1</sup>Малинкович М.Д., <sup>1</sup>Пархоменко Ю.Н., <sup>1</sup>Канаева Е.С., <sup>2</sup>Блиев А.П., <sup>2</sup>Гриценко А.В.

<sup>1</sup>Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»;

<sup>2</sup>Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова, e-mail: Malinkovich@yandex.ru

Алмазоподобные кремний-углеродные пленки представляют собой новый класс аморфных материалов, сочетающих ряд свойств, близких к свойствам алмаза. Особенностью аморфных кремний-углеродных пленок, содержащих металл, является то, что они имеют нанокластерную структуру. Это существенно отличает их от других аморфных материалов, в частности, от полупроводников Si и Ge, и они представляют самостоятельный фундаментальный интерес для наноструктурных технологий. В качестве образцов были использованы легированные (Pd, Pt, Ta), а также нелегированные кремний-углеродные пленки, синтезированные на основе кремний-углеродного соединения полифенилметилсилоксана (ПФМС). Проанализировав полученные данные можно сделать вывод о том, что величина шероховатости в протравленной области кремний-углеродных пленок легированных Pt увеличивается примерно в 2 раза по сравнению с непротравленной областью. Примерно такие же изменения в величине шероховатости наблюдаются у кремний-углеродных пленок легированных Pd. Размер шероховатости у кремний-углеродных пленок легированных Ta практически не изменяется.

**Ключевые слова:** топография поверхности, кремний-углеродные пленки

## STUDY THE TOPOGRAPHY OF THE SURFACE OF SILICON-CARBON FILMS

<sup>1</sup>Malinkovich M.D., <sup>1</sup>Parkhomenko Y.N., <sup>1</sup>Kanaeva E.S., <sup>2</sup>Bliev A.P., <sup>2</sup>Gritsenko A.V.

<sup>1</sup>National research technological university «MISIS»;

<sup>2</sup>North Ossetia state university, e-mail: Malinkovich@yandex.ru

Diamond silicon – carbon films are a new class of amorphous materials that combine a number of properties similar to those of diamond. Feature of amorphous silicon – carbon films containing metal, is that they have a nanocluster structure. This distinguishes them from other amorphous materials, in particular semiconductors Si and Ge, and they are independent of fundamental interest to nano technology. The samples were used alloy (Pd, Pt, Ta), and no-doped silicon – carbon films were synthesized on the basis of the silicon-carbon compound polifenilmetilsiloksana (PPMS). After analyzing the data it can be concluded that the value of the roughness of the etched silicon-carbon films doped with Pt increased approximately 2-fold compared with neprotravlennoy area. At about the same changes in the value of the roughness observed in the silicon-carbon films doped with Pd. The size of the roughness at the silicon-carbon films doped with Ta virtually unchanged.

**Keywords:** surface topography, silicon – carbon films

Алмазоподобные кремний-углеродные пленки представляют собой новый класс аморфных материалов, сочетающих ряд свойств, близких к свойствам алмаза [1].

Особенностью аморфных кремний – углеродных пленок, содержащих металл, является то, что они имеют нанокластерную структуру. Это существенно отличает их от других аморфных материалов, в частности, от полупроводников Si и Ge, и они представляют самостоятельный фундаментальный интерес для наноструктурных технологий [2].

Матрица пленок, обладая всеми достоинствами алмазоподобных материалов, может накапливать в себе большие концентрации металлов, оставаясь аморфной. Легирующими элементами могут быть простые (Mg, Cu, Ag, Au, Li, Na и др.), переходные металлы (Ti, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Zr, Nb и др.) и элементарные полупроводники (Si, Ge, Te и др.) [3]. Структура DLN хорошо описывается моделью взаимно проникающих друг в друга сеток различного типа атомов или молекул, чаще всего дополнительно стабилизированных водородом. Конкретно для рассматриваемых здесь DLN –

это сетки –C–C–, –Si–O– и сетка атомов легирующего металла [4]. Благодаря этим свойствам пленки представляют огромный интерес и находят широкое применение в различных отраслях, таких как механика, медицина, биология, оптика, твердотельная электроника, нанoelectronica и др [5].

В качестве образцов были использованы легированные (Pd, Pt, Ta), а также нелегированные кремний-углеродные пленки, синтезированные на основе кремний-углеродного соединения полифенилметилсилоксана (ПФМС). Характеристики этих пленок представлены в табл. 1.

Для исследования влияния плазмохимического травления на рельеф поверхности образцов кремний-углеродных пленок, часть поверхности легированных кремний-углеродных пленок была протравлена. Скорость травления определяется отдельно на легированных и нелегированных образцах пленки. Травление производилось в плазме аргона, высокочастотный потенциал на подложке 1 кВ. Скорость травления нелегированной матрицы превышает скорость травления легированной пленки в 3 раза.

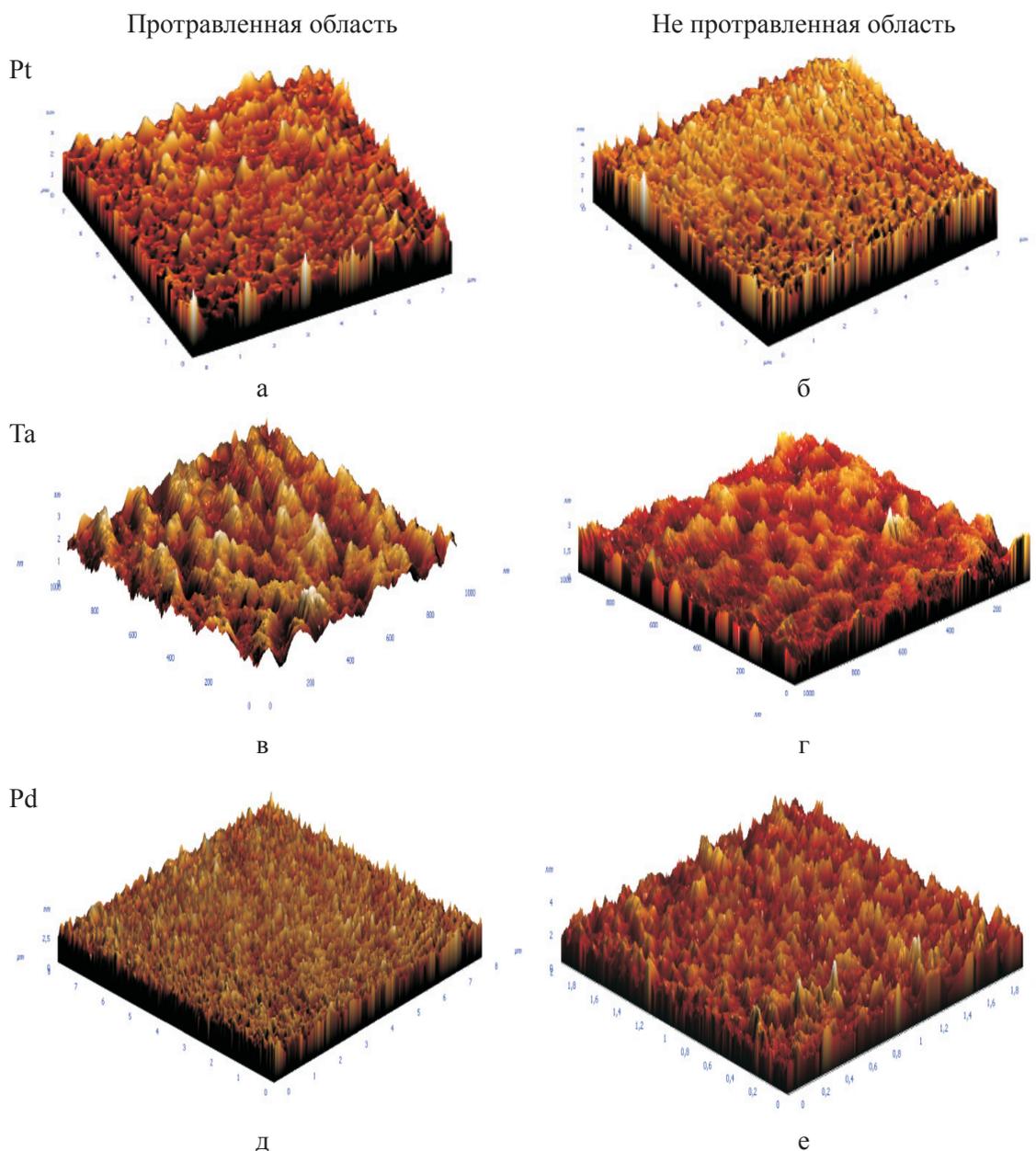


Рис. 1. АСМ изображения кремний-углеродной пленки, легированной Pt, Ta, Pd в протравленной (а, в, д) и не протравленной (б, г, е) области

Таблица 1

Исходные данные нелегированных образцов

	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Толщина пленки, мкм	50–60	9	16
Время роста пленки, час	6,5	3	7
Скорость роста пленки, мкм/час	9	3	2
Увч, кВ	0,1	1,5	0,5

Нелегированные образцы исследовались с применением атомно-силовых методик (т.к. эти пленки являются хорошими диэлектриками), а легированные образцы исследовались с применением как атомно-силовых, так и туннельных методик.

**Результаты, полученные атомно-силовыми методиками**

В результате проведенных исследований на установке NTEGRA Прима по изучению топографии поверхностей на образцах кремний-углеродных пленок с включени-

ями металлических гранул Pt, Pd, Ta с использованием атомно-силовых методик были получены образы этих поверхностей (рис. 1) и систематизированы в табл. 2 и 3 по величине пиков.

Проанализировав данные таблицы, можно сделать вывод о том, что максимальная величина шероховатости наблюдается у кремний-углеродных пленок, легирован-

ных Pd. По результатам, полученным контактным методом, значительных изменений в величине шероховатости в протравленных и не протравленных областях не наблюдается. При использовании полуконтактного метода изменения в величинах шероховатостей наблюдаются у кремний-углеродных пленок, легированных Pt более чем в 2 раза, у Pd в пределах ошибки.

Таблица 2

Экспериментальные данные полученные в контактной моде на легированных кремний-углеродных пленках

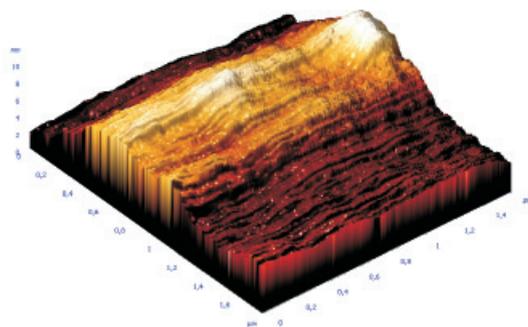
		Pt	Pd	Ta
Max (Z <sub>max</sub> , максимальная высота пика)	протравленный	0,24 nm	11,81 nm	0,18 nm
	не протравленный	0,18 nm	10,59 nm	0,14 nm
Min (Z <sub>min</sub> , минимальная высота пика)	протравленный	-0,23 nm	-8,75 nm	-0,22 nm
	не протравленный	-0,92 nm	-9,31 nm	-0,18 nm
Peak-to-peak, R <sub>y</sub> R <sub>y</sub> Z <sub>max</sub> – Z <sub>min</sub> , размах высот (peak to peak value, ISO4287/1), nm	протравленный	0,47 nm	20,56 nm	0,41 nm
	не протравленный	1,11 nm	19,89 nm	0,32 nm
Ten point height, R <sub>z</sub> R <sub>z</sub> = 1/5(Z <sub>max1</sub> + Z <sub>max2</sub> + + Z <sub>max3</sub> + Z <sub>max4</sub> + Z <sub>max5</sub> – – Z <sub>min1</sub> – Z <sub>min2</sub> – Z <sub>min3</sub> – Z <sub>min4</sub> – Z <sub>min5</sub> ), десять точек по высоте, (ten point height, ISO 4287/1), параметр выражает шероховатость поверхности по выбранным пяти мак- симальным высотам и впадинам, nm	протравленный	-0,004 nm	1,44 nm	-0,016 nm
	не протравленный	-0,11 nm	0,49 nm	-0,0079 nm
Average (среднее значение)	протравленный	-0,006 nm	0,0003 nm	-4,1E-05 nm
	не протравленный	0,0002 nm	0,00003 nm	1,6E-05 nm
Average Roughness, R <sub>a</sub> (средняя шероховатость)	протравленный	0,08 nm	2,65 nm	0,09 nm
	не протравленный	0,06 nm	3,61 nm	0,048 nm
Dispersion	протравленный	0,09 nm	3,47 nm	0,11 nm
	не протравленный	0,11 nm	3,27 nm	0,06 nm

Таблица 3

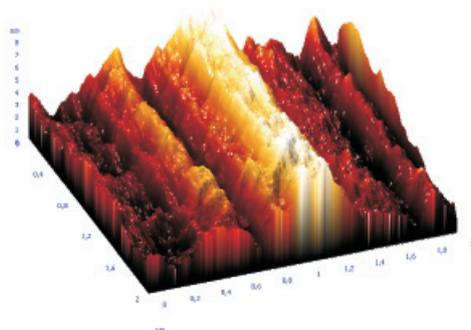
Экспериментальные данные, полученные в полуконтактной моде на легированных кремний-углеродных пленках

		Pt	Pd	Ta
Max	протравленный	2,71 nm	5,67 nm	0,18 nm
	не протравленный	0,67 nm	5,09 nm	0,17 nm
Min	протравленный	-1,82 nm	-4,47 nm	-0,26 nm
	не протравленный	-0,89 nm	-5,81 nm	-0,18 nm
Peak-to-peak, R <sub>y</sub>	протравленный	4,53 nm	10,15 nm	0,44 nm
	не протравленный	1,57 nm	10,89 nm	0,35 nm
Ten point height, R <sub>z</sub>	протравленный	0,38 nm	0,31 nm	-0,031 nm
	не протравленный	-0,12 nm	-0,28 nm	0,006 nm
Average	протравленный	0,0002 nm	0,0006 nm	-2,6E-05 nm
	не протравленный	-0,009 nm	4,2E-05 nm	1,8E-06 nm
Dispersion	протравленный	0,82 nm	2,49 nm	0,11 nm
	не протравленный	0,36 nm	2,92 nm	0,07 nm
Average Roughness, R <sub>a</sub>	протравленный	0,66 nm	1,89 nm	0,09 nm
	не протравленный	0,31 nm	2,52 nm	0,06 nm

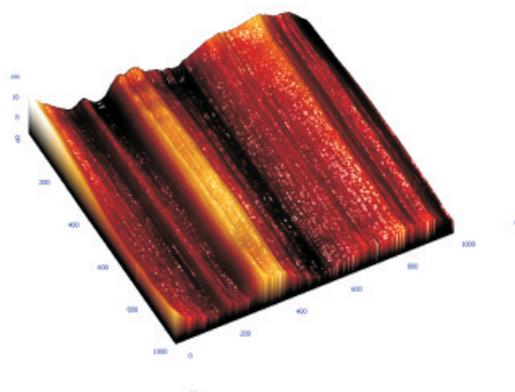
Результаты, полученные при исследовании топографии поверхности нелегированных кремний-углеродных пленок контактным и полуконтактным методами, представлены образцами этих поверхностей (рис. 2) и сведены в табл. 4 и 5.



а – толщина пленки 9 мкм



б – Толщина пленки 16 мкм



в – Толщина пленки 50 мкм

Рис. 2. АСМ изображения нелегированных кремний-углеродных пленок

Таблица 4

Экспериментальные данные, полученные в контактной моде на нелегированных кремний-углеродных пленках

	Образец 1 (50–60 мкм)	Образец 2 (9 мкм)	Образец 3 (16 мкм)
Max	0,11 nm	0,41 nm	0,24 nm
Min	-0,07 nm	-0,11 nm	-0,26 nm
Peak-to-peak, Ry	0,18 nm	0,52 nm	0,51 nm
Ten point height, Rz	-0,006 nm	0,05 nm	-0,009 nm
Average	-0,0002 nm	-0,0007 nm	-0,0018 nm
Average Roughness, Ra	0,024 nm	0,052 nm	0,11 nm
Dispersion	0,049 nm	0,066 nm	0,13 nm

Таблица 5

Экспериментальные данные, полученные в полуконтактной моде на легированных кремний-углеродных пленках

	Образец 1 (50–60 мкм)	Образец 2 (9 мкм)	Образец 3 (16 мкм)
Max	0,12 nm	0,14 nm	0,21 nm
Min	-0,09 nm	-0,12 nm	-0,28 nm
Peak-to-peak, Ry	0,21 nm	0,26 nm	0,49 nm
Ten point height, Rz	-0,005 nm	0,009 nm	-0,039 nm
Average	-0,0007 nm	1,7E-05 nm	0,00014 nm
Average Roughness, Ra	0,03 nm	0,04 nm	0,081 nm
Dispersion	0,03 nm	0,05 nm	0,11 nm

Ранее было показано, что при высоких пиковых значениях импульса пленки получают наименее равновесные, более напряженные, и эти обстоятельства могут оказать влияние на величину шероховатости.

#### Результаты, полученные туннельными методиками

В результате проведенных исследований на установке NTEGRA Прима по изучению топографии поверхностей на образцах кремний-углеродных пленок с включениями металлических гранул Pt, Pd, Ta с использованием туннельной методики (постоянно-

го тока) были получены СТМ изображения этих поверхностей (рис. 3) и систематизированы в табл. 6 по величине пиков.

Проанализировав данные таблицы, можно сделать вывод о том, что величина шероховатости в протравленной области кремний-углеродных пленок, легированных Pt, увеличивается примерно в 2 раза по сравнению с непротравленной областью. Примерно такие же изменения в величине шероховатости наблюдаются у кремний-углеродных пленок легированных Pd. Размер шероховатости у кремний-углеродных пленок легированных Ta, практически не изменяется.

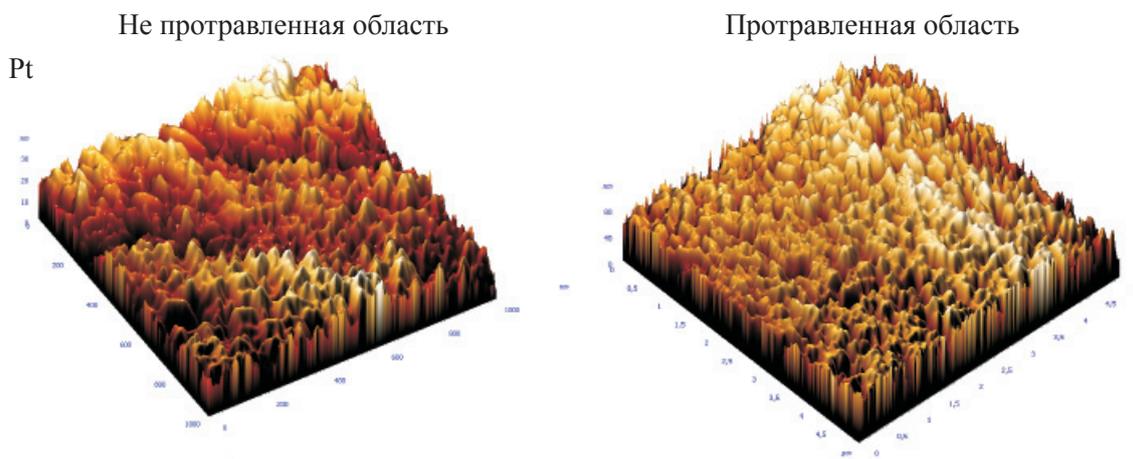


Рис. 3. СТМ изображения кремний-углеродной пленки, легированной Pt, в протравленной и не протравленной областях

Таблица 6

Экспериментальные данные, полученные в туннельной моде на легированных кремний-углеродных пленках

		Pt	Pd	Ta
1	2	3	4	5
Max	протравленный	1,29 nm	2,71 nm	1,32 nm
	не протравленный	0,48 nm	1,53 nm	1,28 nm
Min	протравленный	-1,32 nm	-2,37 nm	-0,79 nm
	не протравленный	0,41 nm	-1,84 nm	-0,53 nm
Peak-to-peak, Ry	протравленный	2,61 nm	5,08 nm	2,11 nm
	не протравленный	0,07 nm	3,37 nm	1,81 nm
Ten point height, Rz	протравленный	0,006 nm	0,21 nm	0,14 nm
	не протравленный	-0,008 nm	-0,071 nm	0,29 nm

Окончание табл. 6

1	2	3	4	5
Average	протравленный	1,2E-05 nm	-0,007 nm	-0,00014 nm
	не протравленный	1,64E-06 nm	0,027 nm	2,8E-05 nm
Average Roughness, Ra	протравленный	0,41 nm	0,91 nm	0,28 nm
	не протравленный	0,26 nm	0,58 nm	0,24 nm
Dispersion	протравленный	0,53 nm	1,14 nm	0,35 nm
	не протравленный	0,24 nm	0,70 nm	0,31 nm

Данные, полученные в полуконтактной моде, хорошо коррелируют с данными, полученными в туннельной моде (постоянного тока), что говорит об адекватности полученных данных.

**Список литературы**

1. Концевой Ю.А. Алмазоподобные плёнки – технология, свойства, применения // Сб. Фундаментальные проблемы российской металлургии на пороге XXI века / под ред. М.Г. Мильвидского, В.Б. Уфимцева. – Т. 4. – М., – 1998. – С. 193.  
 2. Малинкович М.Д., Пархоменко Ю.Н., Шупегин М.Л. // Нанокompозиты с кремний-углеродной матрицей. – М.: МИСиС, 2004.  
 3. Малинкович М.Д., Шупегин М.Л., Сагалова Т.А., Федоров А.Н. // VI Международная конференция «Опто-, наноэлектроника, нанотехнологии и микросистемы». – Ульяновск – Сочи, 2004.  
 4. Alfred Grill Diamond-like carbon: state of the art // Diamond and Related Materials 8. – 1999. – P. 428–434  
 5. Dorfman V.F. Thin Solid Films. – 1991. – Vol. 212. – P. 267.

**References**

1. Koncevoj Ju.A. Almazopodobnye pljonki – tehnologija, svojstva, primenenija // Sb. Fundamental'nye problemy rossi-

jskoj metallurgii na poroge XXI veka. T. 4. Pod red. Mil'vidskogo M.G., Ufimceva V.B. M., 1998. pp. 193.

2. Malinkovich M.D., Parhomenko Ju.N., Shupegin M.L. // Nanokompозity s kremnij-uglerodnoj matricej. M.: MISiS, 2004.  
 3. Malinkovich M.D, Shupegin M.L., Sagalova T.A., Fedorov A.N. // VI Mezhdunarodnaja konferencija «Opto-, nanojelektronika, nanotehnologii i mikrosistemy» Ul'janovsk Sochi, 2004.  
 4. Alfred Grill Diamond-like carbon: state of the art // Diamond and Related Materials 8 (1999) 428–434.  
 5. Dorfman V.F. Thin Solid Films, Vol. 212 (1991), p. 267.

**Рецензенты:**

Магкоев Т.Т., д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой общей физики, ФГБОУ ВПО «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова», Министерство образования и науки Российской Федерации, г. Владикавказ;  
 Козырев Е.Н., д.т.н., д.э.н., заведующий кафедрой электронных приборов ФГБОУ ВПО СКГМИ, г. Владикавказ.  
 Работа поступила в редакцию 07.12.2012.

УДК 621.396.6

## ШИРОКОПОЛОСНОЕ СОГЛАСОВАНИЕ ЩЕЛЕВЫХ АНТЕНН С ПОМОЩЬЮ НЕОДНОРОДНЫХ ЛИНИЙ

<sup>1</sup>Хаванова М.А., <sup>1</sup>Петров Р.В., <sup>1</sup>Татаренко А.С., <sup>1</sup>Бичурин М.И., <sup>2</sup>Алексич С.Р.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»,  
Великий Новгород, e-mail: Mirza.Bichurin@novsu.ru;

<sup>2</sup>Университет Ниша, Ниш, Сербия, e-mail: zlata.cvetkovic@elfak.ni.ac.rs

Проведен анализ задачи построения теории синтеза антенн с широкополосным излучением и согласования входных устройств радиосистем. В статье по известной записи уравнений плавной и ступенчатой неоднородных линий выводится единое интегральное уравнение для решения задачи синтеза щелевых антенн. Полученное уравнение позволяет исследовать одновременно плавную и ступенчатую линии, вывести общие закономерности для них и гораздо подробнее и полнее изучить проблему синтеза. Показано, что задачу синтеза ступенчатой неоднородной линии можно представить единой записью в виде интеграла Стильтьеса. А в случае, если функция ограниченной вариации будет представлена абсолютно-непрерывной функцией, интеграл Стильтьеса превращается в обычный Риманов интеграл. Решения таких задач важны для согласования криволинейных щелевых антенн, возбуждаемых полосковыми линиями в широкой полосе частот. Данную методику расчёта также предложено использовать при расчёте СВЧ-устройств с неоднородным или магнитоэлектрическим заполнением.

**Ключевые слова:** щелевая антенна, неоднородная линия передач, теория синтеза

## SLOT ANTENNAS BROADBAND MATCHING BY MEANS OF NON-UNIFORM LINES

<sup>1</sup>Khavanova M.A., <sup>1</sup>Petrov R.V., <sup>1</sup>Tatarenko A.S., <sup>1</sup>Bichurin M.I., <sup>2</sup>Aleksich S.R.

<sup>1</sup>Novgorod State University, Veliky Novgorod, e-mail: Mirza.Bichurin@novsu.ru;

<sup>2</sup>University of Niš, Niš, Serbia, e-mail: zlata.cvetkovic@elfak.ni.ac.rs

We have done an analysis of antennas synthesis with broadband radiation theory and matching of the radio system input devices. In this paper a common integral equation for the problem solution of slot antennas synthesis is deduced by a well-known recording of the equations for smooth and step non-uniform lines. The obtained equation allows to explore simultaneously both smooth line and step one, then to derive a common features of these lines and study the problem of synthesis in detail. It is shown that the problem of synthesis of the step non-uniform line can be represent as a single equation in the form of Stieltjes integral. But if the function of bounded variation will be presented as an absolutely continuous function, Stieltjes integral will transform into Riemann one. The solution of such tasks is important for the matching of curved slot antennas, excited by microstrip lines in a wide frequency band. This procedure also was suggested to use for calculation of the microwave devices with a non-uniform or magnetoelectric filling.

**Keywords:** slot antenna, nonuniform transmission line, theory of synthesis

Создание систем связи, работающих в различных диапазонах волн, потребовало в последние годы разработки широкополосных функциональных устройств, приемных и передающих антенн. Развитие широкополосных систем обусловлено повышением требований к помехозащищенности передачи информации и применением шумоподобных сигналов в технике связи и радиолокации. В связи с этим весьма актуальной является задача построения теории синтеза антенн с широкополосным излучением, согласованных с входными устройствами радиосистем. Такие задачи рассматривались лишь при работе антенны на заданной фиксированной частоте, а практически должны работать в диапазоне частот, чтобы передать необходимую информацию. Цель статьи заключается в нахождении по известной записи уравнений плавной и ступенчатой неоднородных линий единого интегрального уравнения для решения задачи синтеза щелевых антенн.

### Задачи синтеза в широкополосном согласовании щелевых антенн с помощью неоднородных линий

Широкополосное согласование входного сопротивления щелевых антенн с фидером может быть выполнено с помощью плавных или ступенчатых неоднородных линий. Щелевые антенны, возбуждаемые системой симметричных полосковых линий для работы в широкополосном режиме должны аналогично возбуждаться такими же полосковыми неоднородными линиями [4].

При этом используется теория первого приближения, наиболее приемлемая для практики, т.к. коэффициент отражения в неоднородной линии  $\Gamma$  принимается достаточно малым ( $\Gamma^2 \ll 1$ ), что обеспечивает существование в линии только волны  $T$ , а волны высших типов отсутствуют. Это обстоятельство было бы невыполнимо в случае использования точной теории неоднородных линий на основе уравнения Рикатти, которое (если бы удалось его найти)

не предполагает никаких ограничений на коэффициент отражения.

Далее предполагается, что неоднородная линия не имеет потерь, что достаточно хорошо согласуется с практикой в диапазонах СВЧ и КВЧ, а постоянная распространения  $\gamma = \alpha + j\beta$  имеет только фазовую постоянную  $j\beta$ , не зависящую от координаты вдоль линии. Для практически осуществляемых неоднородных линий, окруженных однородным синтетическим диэлектриком, это допущение выполняется достаточно строго.

Для решения задачи синтеза в широкополосном согласовании щелевых антенн с помощью неоднородных линий требуется по заданному входному сопротивлению (или коэффициенту отражения  $\Gamma_{\text{ш}}$ ) на одном из возбуждающих входов щелевой антенны отыскать необходимое волновое сопротивление полосковой линии. Для плавной неоднородной линии, как это было показано в [3], требуется решить следующее интегральное уравнение:

$$\Gamma_{\text{ш}}(\delta) = \int_{-A \leq \delta \leq A}^{\ell} N(t) e^{j\delta t} dt, \quad (1)$$

где  $\Gamma_{\text{ш}}(\delta)$  – заданный коэффициент отражения на входе щелевой антенны, где  $\delta$  – относительная расстройка в заданном диапазоне от  $-A$  до  $A$ ;  $N(t) = \frac{1}{2} \cdot \frac{d \ln \rho(t)}{dt}$  – функция внутренних отражений;  $t$  – координата вдоль линии, полная длина которой  $\ell$ .

Функция  $N(t)$  однозначно связана с волновым сопротивлением линии

$$\rho(t) = \rho(0) \cdot e^{2 \int_0^t N(t) dt}. \quad (2)$$

После решения задачи синтеза, т.е. нахождения функции  $N(t)$ , пользуясь выражением (2)? по известным формулам найдутся все геометрические размеры плавной неоднородной линии [1]. Таким образом, решается задача широкополосного построения щелевых антенн.

Заметим, что построенная в результате решения уравнения (1) неоднородная линия позволит получить при заданной длине  $\ell$  в диапазоне частот коэффициент отражения  $\Gamma = 0$  только для полосковой линии, имеющей волновое сопротивление  $\rho(\ell)$ . Поэтому, если требуется по каким-либо практическим соображениям иметь волновое сопротивление полосковой линии, отличное от  $\rho(\ell)$ , следует его согласовать в этом диапазоне с необходимым волновым сопротивлением. Но эта задача широкополосного согласования двух активных волновых со-

противлений достаточно широко разработана и здесь она не рассматривается.

Для решения задачи широкополосного согласования комплексного входного сопротивления щелевой антенны можно применить также ступенчатую полосковую неоднородную линию.

Аналогично можно рассмотреть задачу синтеза ступенчатой неоднородной линии. Тогда имеем следующее выражение для ее решения:

$$\Gamma_{\text{ш}}(\delta) = \sum_{k=1}^n \xi_k \cdot e^{j\delta t_k}, \quad (3)$$

где  $\xi_k = \frac{\rho_{k+1} - \rho_k}{\rho_{k+1} + \rho_k}$  – коэффициент отражения  $k$ -й ступеньки, т.е. коэффициент отражения однородной линии с волновым сопротивлением  $\rho_{k+1}$ , нагруженной на активное сопротивление  $\rho_k$ .

Решение задачи синтеза ступенчатой неоднородной линии заключается в определении по заданному коэффициенту отражения на входе щелевой антенны  $\Gamma_{\text{ш}}$  длины неоднородной линии  $\ell = nk$ , числа  $n$ ,  $k = 1, 2, 3, \dots, n$ , и величины местных коэффициентов отражений в ступеньках  $\xi_k$ .

Такие записи уравнений плавной и ступенчатой неоднородных линий позволяют вывести единое интегральное уравнение для решения задачи синтеза.

Действительно, уравнения (1)–(3) могут быть представлены единой записью в виде интеграла Стильтеса [2]:

$$\Gamma_{\text{ш}}(\delta) = \int_0^{\ell} e^{j\delta t} d\Phi(t), \quad (4)$$

где  $\Phi(t)$  – комплексно-значная функция ограниченной вариации, полная вариация которой принимает конечные значения

$$\text{var}_{0 \leq t \leq \ell} \Phi(t) < \infty.$$

Функция ограниченной вариации  $\Phi(t)$  всегда может быть представлена в виде алгебраической суммы абсолютно непрерывной функции ограниченной вариации  $\Phi_1(t)$  и чистой функцией скачков  $\Phi_2(t)$  [3]:

$$\Phi(t) = \Phi_1(t) + \Phi_2(t), \quad (5)$$

причем одно из слагаемых может отсутствовать.

Здесь игнорируется возможность появления в сумме (5) третьего слагаемого – сингулярной функции  $\Phi_3(t)$ , т.к. совершенно ясно, что в нашем случае рассмотрения неоднородных линий сингулярная функция ограниченной вариации  $\Phi_3(t)$  не имеет никакого физического смысла и, следовательно, должна отсутствовать.

В случае, если функция ограниченной вариации  $\Phi(t)$  есть абсолютно-непрерывная функция, интеграл Стильтьеса (4) превращается в обычный Риманов интеграл [2]:

$$\Gamma_{\text{ш}}(\delta) = \int_{-A \leq \delta \leq A}^{\ell} e^{j\delta t} \Phi_1'(t) dt. \quad (6)$$

Понимая производную абсолютно-непрерывной функции ограниченной вариации  $\Phi_1'$  как функцию  $N(t)$ , получаем уравнение плавной неоднородной линии (1).

В случае, если функция ограниченной вариации  $\Phi(t)$  есть чистая функция скачков  $\Phi_2(t)$ , то уравнение (4) вырождается в конечную сумму, характерную для ступенчатой неоднородной линии [2]:

$$\Gamma_{\text{ш}}(\delta) = \sum_{k=1}^{\ell} [\Phi_2(t_{k+1}) - \Phi_2(t_k)] e^{j\delta t_k}, \quad (7)$$

где  $\Phi_2(t_{k+1}) - \Phi_2(t_k) = \xi_k$ .

Следовательно, уравнение (4) является наиболее общей записью уравнения неоднородной линии для решения задачи синтеза. Оно позволяет исследовать одновременно плавную и ступенчатую линии, вывести общие закономерности для них и гораздо подробнее и полнее изучить проблему синтеза.

Кроме того, интегральное уравнение (4) дает возможность рассмотреть и более общий вариант неоднородной линии, представляющий собой гибридизацию плавной и ступенчатой линии.

В дальнейшем предполагается применить данную методику для расчёта устройств согласования и питания антенных трактов.

### Заключение

В теории неоднородных линий большое практическое значение имеют задачи синтеза таких линий для широкополосного согласования. Особенно важны решения таких задач для согласования криволинейных щелевых антенн, возбуждаемых полосковыми линиями в широкой полосе частот. Такие антенны используются в задаче синтеза как заданная комплексная нагрузка, а сама задача синтеза заключается в отыскании переменного волнового сопротивления линии по заданному коэффициенту отражения нагрузки (антенны). Затем, зная функцию изменения волнового сопротивления, строится геометрия такой неоднородной линии. Щелевые антенны с системой возбуждения полосковыми линиями, особенно в при-

емном варианте, выполняются в микрополосковом исполнении, удобном для размещения на объекте любой формы (плоской, цилиндрической, сферической и др.). И поэтому теория синтеза в данном случае относится к задаче синтеза полосковых или микрополосковых неоднородных линий. Данную методику расчёта можно использовать при расчёте СВЧ устройств с неоднородным или магнитоэлектрическим заполнением [5].

*Работа выполнена в рамках реализации федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы.*

### Список литературы

1. Лебедев И.В. Техника и приборы СВЧ. – М., «Гостехиздат», 1961. – 281 с.
2. Натансон И.П. Теория функций вещественной переменной. – М., ГИИЛ, 157. – 320 с.
3. Радциг Ю.Ю., Хаванова М.А. Синтез полосковых широкополосных щелевых антенн СВЧ и КВЧ // Вестник НовГУ. – Великий Новгород, 2010. – № 60. – С. 96–98.
4. Хаванова М.А. О свойствах функции возбуждения щелевых антенн. Деп. в ВИНТИ 25.06.99. – № 2041-B99-6с.
5. Electrodynamics analysis of strip line on magnetoelectric substrate / M.I. Bichurin, R.V. Petrov, V.M. Petrov, F.I. Bukashev, A.Yu. Smirnov // Proceedings of The Fourth Conference On Magnetoelectric International Phenomena In Crystals (MEIPIC-4), Ferroelectrics, 2002, Vol. 280, p. 203.

### References

1. Lebedev I.V. Tekhnika i pribory SVC. M., «Gostehizdat», 1961, 281 p.
2. Natanson I.P. Teoriya funktsii veschestvennoi peremennoi, M., GITL, 157, 320 p.
3. Radtsig Yu.Yu., Khavanova M.A. Sintez poloskovykh shirokopolosnykh schelevykh antenn SVC i KVC. «Vestnik NovGU», Veliky Novgorod, 2010. no. 60, pp. 96–98.
4. Khavanova M.A. O svoistvakh funktsii vzbuzhdeniya schelevykh antenn. Dep. v VINITI 25.06.99 no. 2041-B99-6 p.
5. Bichurin M.I., Petrov R.V., Petrov V.M., Bukashev F.I., Smirnov A.Yu. Electrodynamics analysis of strip line on magnetoelectric substrate // Proceedings of The Fourth Conference On Magnetoelectric International Phenomena In Crystals (MEIPIC-4), Ferroelectrics, 2002, Vol. 280, p. 203.

### Рецензенты:

Захаров А.Ю., д.ф.-м.н., профессор, заведующий секцией кафедры общей и экспериментальной физики Института электронных и информационных систем НовГУ, г. Великий Новгород;

Корнышев Н.П., д.т.н., доцент, ведущий научный сотрудник НИИ ПТ «РАСТР», г. Великий Новгород.

Работа поступила в редакцию 12.12.2012.

УДК 519.688; 519.711.2; 51-77

## МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ДОЛГОВРЕМЕННОЙ И КРАТКОВРЕМЕННОЙ ПАМЯТИ РОБОТОВ

Шарапов Ю.А., Пенский О.Г.

ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»,  
Пермь, e-mail: j.a.sharapov@gmail.com

В статье введены математические понятия эталонной эмоции, итоговой эмоции и итогового воспитания роботов. Обозначена проблема ограниченности функции воспитания робота (пресыщения воспитания) и ее решение на основе гипотезы психолога Д.Н. Узнадзе. Введены понятия «отклонения от предельного воспитания», «относительной невосприимчивости к воспитанию» и «уровня воспитания робота». На основе гипотезы Д.Н. Узнадзе построена модель долговременной памяти робота, которая так же как и кратковременная память робота является относительной и безразмерной величиной. Эта модель устанавливает аналитическую связь долговременной памяти робота с его кратковременной памятью, относительной невосприимчивостью к воспитанию и уровнем его воспитания. В статье описаны некоторые свойства функции долговременной памяти робота, построены соответствующие графики, наложены дополнительные ограничения на область определения.

**Ключевые слова:** теория Эмоциональных роботов, робот, воспитание, кратковременная память робота, долговременная память робота

## MATHEMATICAL MODELS OF ROBOT'S SHORT-TERM AND LONG-TERM MEMORIES

Sharapov Y.A., Pensky O.G.

Perm State University, Perm, e-mail: j.a.sharapov@gmail.com

The paper defines mathematical concepts such as «reference emotion», «final emotion», «final robot's education» and describes the problem of limitation of function of robot's education. There is a solution of the problem based on a hypothesis of academician Uznadze. Also the paper contains concepts of «deviation from limit of robot's education», «robot's relative insensitivity to education» and «level of robot's education». A model of robot's long-term memory is based on Uznadze's hypothesis. It is a relative and dimensionless quantity like a robot's short-term memory. The model sets an analytical relationship between robot's long-term memory and robot's short-term memory, robot's relative insensitivity to education, level of robot's education. The paper describes some properties of function of robot's long-term memory, its corresponding function graphs. Additional restrictions to range of definition of the function of robot's long-term memory are imposed.

**Keywords:** the theory of emotional robots, robot, robot's education, robot's short-term memory, robot's long-term memory

В работе [4] доказана теорема, определяющая один из путей приближенного компьютерного моделирования эмоций человека и животных. Тем не менее психологические свойства высших живых существ настолько запутаны и неоднозначны, что мы математически опишем эмоциональное поведение роботов, отвлекаясь от реальных эмоций человека и, в то же время, аккумулируя при этом основные психологические законы его деятельности.

### Модели уровней воспитательного процесса

В работах [5, 6] предложены математические определения эмоции робота, воспитания и уровня воспитания, относительной невосприимчивости робота к воспитанию, основанные на гипотезе грузинского психолога Д.Н. Узнадзе [1, 2, 7].

**Определение 1.** Эмоции, влекущие равные элементарные воспитания, назовем равноценными.

**Определение 2.** Забывчивого робота, у которого все коэффициенты памяти, соответствующие конечному моменту времени

каждой эмоции, равны и постоянны, назовем равномерно забывчивым.

В работе [5] доказано, что для функции воспитания равномерно забывчивого робота  $R$  на положительных равноценных эмоциях с течением времени  $t$  наступает пресыщение<sup>1</sup> (рис. 1).

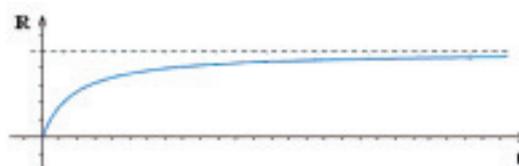


Рис. 1. Пресыщение функции воспитания робота

Применение гипотезы академика Узнадзе в теории Эмоциональных роботов помогло решить проблему пресыщения воспитания робота [5]. Решение проиллюстрировано на рис. 2.

<sup>1</sup> Выражение «функция имеет пресыщение» вводится в теории Эмоциональных роботов и эквивалентно выражению «функция монотонна и ограничена» в классической математике.

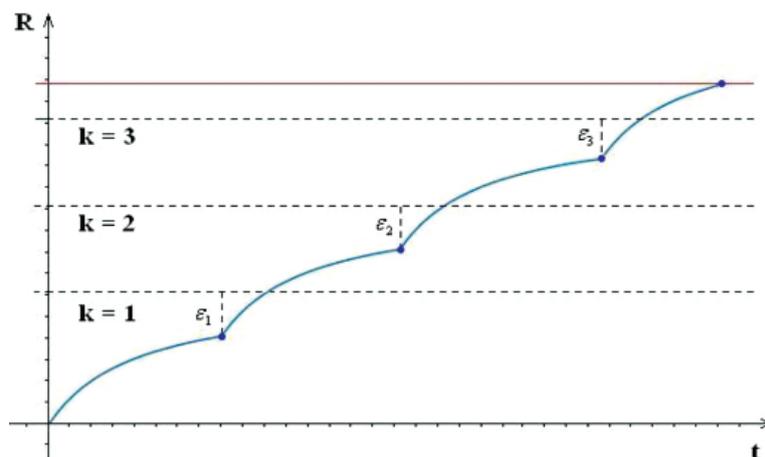


Рис. 2. Решение проблемы пресыщения воспитания робота

**Определение 3.** Уровнем воспитания робота  $k$  назовем количество смен эталонных эмоций (установок) робота к текущему моменту времени воспитательного процесса.

Величины  $\varepsilon_k$ , где  $k = \overline{1, n}$ , назовем отклонениями значения воспитания робота на уровне  $k$  от предела воспитания робота на этом уровне. Будем рассматривать случай, когда  $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = \dots = \varepsilon_n = \varepsilon$ .

Отметим, что при компьютерной реализации алгоритма Д.Н. Узнадзе в качестве одного из входных параметров целесообразнее использовать относительную невосприимчивость к воспитанию  $\alpha$ , смысл которой определяется формулой

$$\alpha = \frac{\varepsilon}{q} = \frac{\varepsilon(1-\theta)}{1-\theta},$$

т.е. величина  $\alpha$  показывает часть предельного воспитания [6], при достижении которой происходит переход от первого уровня итогового воспитания ко второму уровню. Очевидна справедливость двойного неравенства  $0 < \alpha < 1$ .

В работе [5] показано, что при выполнении условия  $\alpha = \theta$  справедлива формула

$$\lim_{k \rightarrow \infty} R^{[k]} = q,$$

при  $\alpha < \theta$  верно соотношение

$$\lim_{k \rightarrow \infty} R^{[k]} = \infty,$$

при  $\alpha > \theta$  справедливо равенство

$$\lim_{k \rightarrow \infty} R^{[k]} = -\infty.$$

#### Модели долговременной памяти робота

В зависимости от длительности хранения информации можно выделить кратковременную и долговременную память.

«Кратковременная память представляет собой способ хранения информации в течение короткого промежутка времени. Длительность удержания мнемических следов здесь не превышает нескольких десятков секунд, в среднем около 20 (без повторения). В кратковременной памяти сохраняется не полный, а лишь обобщенный образ воспринятого, его наиболее существенные элементы. Эта память работает без предварительной сознательной установки на запоминание, но зато с установкой на последующее воспроизведение материала... Долговременная – это память, способная хранить информацию в течение практически неограниченного срока. Информация, попавшая в хранилища долговременной памяти, может воспроизводиться человеком сколько угодно раз без утраты. Более того, многократное и систематическое воспроизведение данной информации только упрочивает ее следы в долговременной памяти» [3].

Проецируя психологические свойства человека на роботов, будем говорить, что коэффициенты памяти  $\theta_i$ , описанные в работах [4–6], характеризуют кратковременную память робота.

**Определение 4.** Коэффициентом долговременной памяти робота  $\bar{\theta}_k$ , присущей воспитательному уровню с порядковым номером  $k$ , назовем величину, удовлетворяющую соотношению

$$\bar{\theta}_k = \frac{R^{[k-1]}}{R^{[k]}}, \quad (1)$$

где  $R^{[k]}$ ,  $R^{[k-1]}$  являются воспитаниями робота на уровнях  $k$  и  $k-1$  соответственно.

Легко показать, что для равномерно забывчивого робота с равноценными эмоция-

ми (в терминах относительной невосприимчивости робота к воспитанию  $\alpha$ ) величина описывается формулой

$$\bar{\theta}_k = \frac{\theta(1-\theta)^2 + \alpha \left[ (1-\theta)^{k+1} - (1-\theta)^2 \right]}{\theta(1-\theta) + \alpha \left[ (1-\theta)^{k+1} - 1 + \theta \right]}. \quad (2)$$

Таким образом, соотношение (2) определяет связь между долговременной памятью, описываемой коэффициентом  $\bar{\theta}_k$ , и кратковременной памятью, описываемой коэффициентом  $\theta$ , равномерно забывчивого робота с равноценными эмоциями.

Опишем некоторые свойства этой связи.

*Свойство 1.*  $\lim_{k \rightarrow \infty} \bar{\theta}_k = 1 - \theta$ .

*Свойство 2.* При невосприимчивости робота к воспитанию  $\alpha$ , равной нулю, справедливо соотношение  $\bar{\theta}_k = \text{const} = \bar{\theta} = 1 - \theta$ .

Доказательства обоих свойств с очевидностью следуют из формулы (2).

После небольших преобразований получаем:

$$\bar{\theta}_k = \frac{(1-\theta) \left( \theta + \alpha \left( (1-\theta)^{k-1} - 1 \right) \right)}{\theta + \alpha \left( (1-\theta)^k - 1 \right)}. \quad (3)$$

Отметим, что исходя из здравого смысла, коэффициент долговременной памяти робота  $0 \leq \bar{\theta}_k < 1$ . Напомним, что для формулы (3) должны выполняться условия:

$$0 < \theta < 1, 0 < \alpha < 1, k \in N. \quad (4)$$

Рассмотрим несколько графических изображений функции  $\bar{\theta}_k$ , построенные в пакете Mathematica 7.01, варьируя  $k$  (рис. 3, 4, 5).

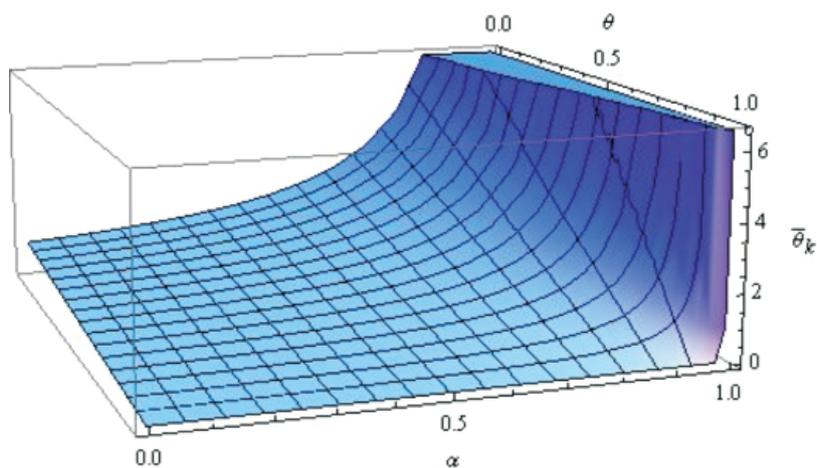


Рис. 3. Функция долговременной памяти при  $k = 1$

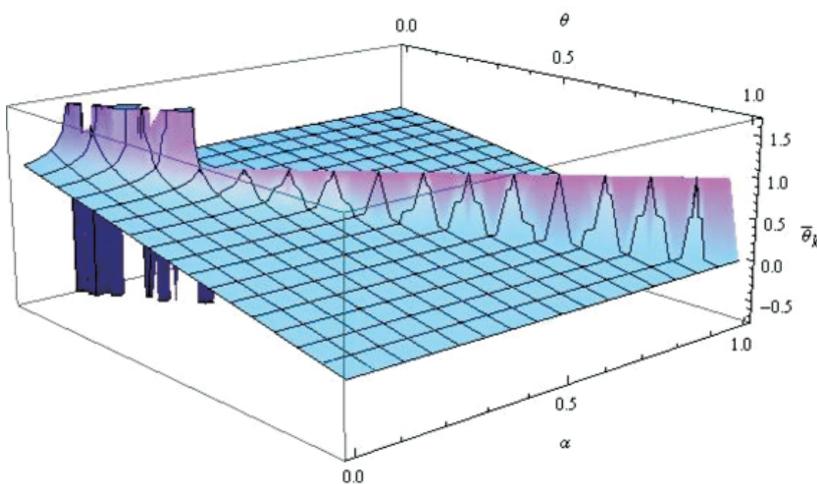


Рис. 4. Функция долговременной памяти при  $k = 8$

Свойство 1 функции  $\bar{\theta}_k$  демонстрирует (рис. 5).

Исследуем, при каких величинах  $\theta$ ,  $\alpha$ ,  $k$  из области допустимых значений (4), коэффициент долговременной памяти  $\theta_k$  принадлежит полуинтервалу  $[0,1)$ :

$$0 \leq \frac{(1-\theta)(\theta + \alpha((1-\theta)^{k-1} - 1))}{\theta + \alpha((1-\theta)^k - 1)} < 1. \quad (5)$$

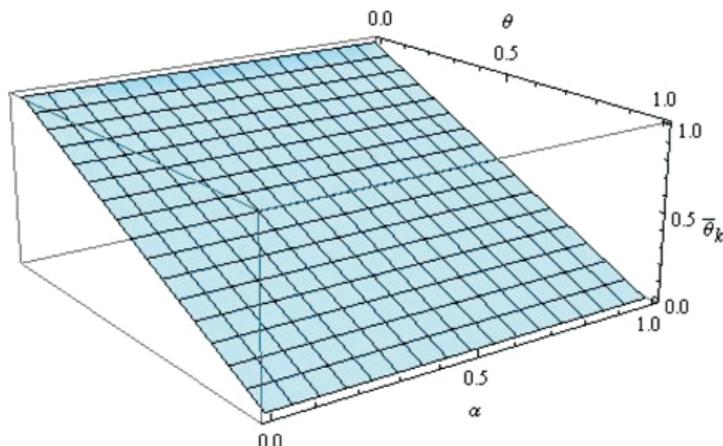


Рис. 5. Функция долговременной памяти при  $k = 2000$

Рассмотрим 3 случая.

**1 случай.**

$$\frac{(1-\theta)(\theta + \alpha((1-\theta)^{k-1} - 1))}{\theta + \alpha((1-\theta)^k - 1)} = 0. \quad (6)$$

После несложных преобразований получаем, что  $\bar{\theta}_k = 0$ , при  $\forall \theta \in (0,1), \forall k \in N$ ,  $\alpha = \frac{\theta}{1-(1-\theta)^{k-1}}$ . Обратим внимание на то,

что в предложенной модели  $\alpha = \text{const}$  не зависит от  $\theta$  и  $k$ . Поэтому в рамках этой модели случай 1 учитываться не будет.

**2 случай.**

$$\frac{(1-\theta)(\theta + \alpha((1-\theta)^{k-1} - 1))}{\theta + \alpha((1-\theta)^k - 1)} > 0. \quad (7)$$

После решения неравенства (7) получаем следующую совокупность решений:

$$\begin{cases} 0 < \alpha < \frac{\theta}{1-(1-\theta)^k}; \\ \frac{\theta}{1-(1-\theta)^{k-1}} < \alpha < 1. \end{cases} \quad (8)$$

**3 случай.**

$$\frac{(1-\theta)(\theta + \alpha((1-\theta)^{k-1} - 1))}{\theta + \alpha((1-\theta)^k - 1)} < 1. \quad (9)$$

В результате решения неравенства (9) получаем совокупность решений:

$$\begin{cases} \alpha > \frac{\theta}{1-(1-\theta)^k}; \\ \alpha < \theta. \end{cases} \quad (10)$$

Таким образом, двойное неравенство  $0 \leq \bar{\theta}_k < 1$  справедливо при выполнении условий

$$\begin{aligned} &\forall \theta \in (0,1), \quad \forall k \in N, \\ &\forall \alpha \in (0,\theta) \cup \left( \frac{\theta}{1-(1-\theta)^{k-1}}, 1 \right). \end{aligned} \quad (11)$$

**Заключение**

Таким образом, в настоящей статье на основе гипотезы грузинского психолога Д.Н. Узнадзе об установках вводится математически формализованное понятие долговременной памяти робота, что позволяет проводить качественный и численный анализ взаимосвязи коэффициентов долговременной и кратковременной памяти робота и его неспособности к воспитанию.

**Список литературы**

1. Григорова В.В. Контрастная иллюзия, установка и бессознательное: монография. – Тбилиси, 1987. – 450 с.

2. Надирашвили Ш.А. Дмитрий Николаевич Узнадзе (к 100-летию со дня рождения). – <http://www.voppsy.ru/issues/1986/866/866087.htm> (дата обращения: 24.03.2011).

3. Немов Р.С. Виды памяти и их особенности. – URL: <http://psixologiya.org/obshhaya/pamyat/1605-vidy-pamyati-i-ix-osobennosti-nemov-r-s.html> (дата обращения: 02.09.2012).

4. Пенский О.Г., Зонova П.О., Муравьев А.Н. и др.; под общ. ред. О.Г. Пенского Гипотезы и алгоритмы математической теории исчисления эмоций: монография. – Пермь: Перм.гос.ун-т, 2009. – 152 с.

5. Пенский О.Г., Черников К.В. Гипотеза о психологических установках в аспекте математического моделирования процесса воспитания эмоциональных роботов // Фундаментальные исследования. – 2012. – №3. – С. 129–132.

6. Пенский О.Г., Черников К.В. Основы математической теории эмоциональных роботов: монография. – Пермь: Перм.гос.ун-т. – 2010. – 256 с.

7. Узнадзе Д.Н. Общая психология: учеб. для вузов. – СПб.: Питер, 2004. – 413 с.

**References**

1. Grigolova V.V. Kontrastnaya illyuziya, ustanovka i bessoznatelnoe: monographiya. Tbilisi. 1987. 450 p.

2. Nadirashvili Sh.A. Dmitriy Nikolaevich Uznadze (k 100-letiyu so dniya rozhdeniya) <http://www.voppsy.ru/issues/1986/866/866087.htm> (data obrashcheniya: 24.03.2011).

3. Nemov R.S. Vidi pamiati i ih osobennosti URL: <http://psixologiya.org/obshhaya/pamyat/1605-vidy-pamyati-i-ix-osobennosti-nemov-r-s.html> (data obrashcheniya: 02.09.2012).

4. Penskiy O.G., Zonova P.O., Muravyev A.N. i dr.; pod obshch. red. O.G. Penskogo Gipotezi i algoritmi matematicheskoy teorii ischisleniya emotsiy: monografiya. Perm: Perm.gos.un-t. 2009. 152 p.

5. Penskiy O.G., Chernikov K.V. Gipoteza o psicheskikh ustanovkah v aspekte matematicheskogo modelirovaniya protsessa vospitaniya emotsionalnih robotov // Fundamentalnie issledovaniya. 2012. no. 3. pp. 129–132.

6. Penskiy O.G., Chernikov K.V. Osnovi matematicheskoy teorii emotsionalnih robotov: monografiya. Perm: Perm.gos.un-t. 2010. 256 p.

7. Uznadze D.N. Obshchaya psihologiya: ucheb.dlia vuzov. SPb: Piter. 2004. 413 p.

**Рецензенты:**

Тарунин Е.Л., д.ф.-м.н., профессор кафедры прикладной математики и информатики Пермского государственного национального исследовательского университета, г. Пермь;

Ясницкий Л.Н., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой прикладной информатики и искусственного интеллекта Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета, г. Пермь.

Криштоп В.В., д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой «Физика», Дальневосточный государственный университет путей сообщения, г. Хабаровск, профессор Kwangwoon University, Seoul, Korea.

Работа поступила в редакцию 12.12.2012.

УДК 821.161.1.0

## ЗНАЧЕНИЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО КОРОЛЕНКОВЕДИНИЮ В ФОРМИРОВАНИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ ГЛАЗОВСКОГО ПЕДИНСТИТУТА ИМЕНИ В.Г. КОРОЛЕНКО

**Закирова Н.Н.***ФГОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт  
им. В.Г. Короленко», Глазов, e-mail: natnik50@rambler.ru*

Приведён обзор научной деятельности филологов и педагогов ГППИ им. В.Г. Короленко. Подведены промежуточные итоги инновационной деятельности и намечены перспективы и направления фундаментальных исследований в области королёнковедения. Проведён анализ взаимосвязи фундаментальных и практико-ориентированных научных исследований и их прикладного использования в целях создания в педвузе самобытной воспитательно-образовательной среды с учётом требования регионализации содержания школьного и вузовского образования. Представлено значение исследований о В. Короленко профессорско-преподавательского состава ГППИ в процессе самоидентификации вуза, его самоопределения и признания глазовской научной школы в российском и международном научном сообществе. Охарактеризованы объекты интеллектуальной собственности Глазовского пединститута как элемента структуры интеллектуального капитала российского вуза.

**Ключевые слова:** литературоведение, Короленко, педагогический институт, Глазов, интеллектуальная собственность, науковедение

## VALUE OF BASIC RESEARCH ON V.G. KOROLENKO'S CREATIVE WORK IN FORMATION OF INTELLECTUAL PROPERTY OF THE GLAZOV KOROLENKO PEDAGOGICAL INSTITUTE

**Zakirova N.N.***FSBEI of HEI «The Glazov Korolenko State Pedagogical Institute», Glazov, e-mail: natnik50@rambler.ru*

An overview of the scientific activities of teachers and educators of the Glazov Korolenko State Pedagogical Institute has been given. The intermediate results of innovating activities are summarized, perspectives and directions of basic research in Korolenko studies are provided. The analysis of the relationship of fundamental and practically oriented research and its application to school and university training has been carried out, in order to create a distinctive educational environment with the requirement of the regionalization of education. The importance of research on Korolenko by the teaching staff of the Glazov Korolenko Pedagogical Institute is presented by the author of the article in the light of identity of the Institute, its self-determination and recognition of the Glazov scientific school in the Russian and international scientific community. The intellectual property of the Glazov Pedagogical Institute is characterized as part of the structure of the intellectual capital of a Russian university.

**Keywords:** literary criticism, Korolenko, pedagogical institute, Glazov, intellectual property, science studies

Первостепенный источник отличительных атрибутов вуза – это высшая форма информации – знание. Примером того, как организационное знание, которое развивается на базе знаний каждого сотрудника вуза, «при соответствующем дальновидном управлении должно приводить к чётко организованной деятельности и превосходящему все ожидания результату» [45, с. 53], может служить состояние науки о жизни и творчестве В.Г. Короленко в Глазовском пединституте, носящем имя писателя-гуманиста с 1946 года.

Совершая путешествие по карте отечественного высшего образования, можно без труда убедиться в том, что в Глазовском педагогическом институте в области науковедения имеются свои бренды, связанные с именами народных поэтов Удмуртии О.А. Поскрёбышева и Ф.И. Васильева, профессоров Б.П. Есипова, С.А. Фомичёва, А.С. Попова, А.Г. Татаринцева, а королён-

коведение имеет длительные и устойчивые традиции [28].

«Интеллектуальная собственность – это закреплённые юридическими законами права творческих лиц (интеллигенции) на результаты их собственной умственной деятельности в областях науки и техники, культуры и искусства. Объекты интеллектуальной собственности – продукты творческого труда интеллигенции, которым гарантирована правовая охрана. К объектам интеллектуальной собственности относят произведения литературы, науки и искусства; исполнение произведений; фонограммы; передачи вещательных организаций; изобретения; фирменные наименования; защиту против недобросовестной конкуренции; научные открытия» [45, с. 53].

*Целью настоящей статьи* является обзор состояния королёнковедения как перспективной отрасли современной филологической науки и анализ такого элемента

структуры интеллектуального капитала российского вуза, как интеллектуальная собственность. *Материал исследования* – результаты деятельности глазовской научной школы за последние три года, описанные с помощью методов обобщения, анализа и прогнозирования в области филологии, социологии, культурологии и педагогики. Обсуждается роль фундаментальных исследований и конкретных результатов их прикладного использования в формировании интеллектуальной собственности вуза.

#### **Глазовское короленковедение в общенаучном контексте**

Короленковедение как наука существует уже более 130 лет. Творчеству писателя посвящено около двух десятков кандидатских диссертаций. Вместе с тем активность в области этого научного направления не отличается стабильностью. Так, с 1949 г. в России существует всего одна специальная монография обобщающего характера Г.А. Бялого и единственная биографическая книга Г.М. Миронова [1, 32]. Большой вклад в науку о писателе внесён А.В. Храбровицким и П.И. Негретовым, опубликовавшими письма, дневники, художественные тексты, комментарии к ним, фундаментальные статьи, а также разделы «Летописи жизни и творчества В.Г. Короленко» [36, 45].

В современной науке короленковедение представлено наследием таких профессионалов, как М.А. Соколова, Т.Г. Морозова, Е.П. Николаева, А.В. Труханенко, В.Г. Ермушкин, Н.М. Фортунатов, Н.Д. Петропавловская, Н.В. Витрук, Н.П. Изергина. Учёными используются разнообразные методы исследования: биографический, социологический, культурно-исторический, историко-функциональный, структурный, источниковедческий, текстологический, филологический.

Хотя личность и творчество писателя вызывают интерес и изучаются во всём мире, крупные юбилеи Короленко в общероссийском масштабе по существу проходят незамеченными. В ряде современных источников видный деятель отечественной культуры именуется «забытым» русским писателем.

В ГГПИ основы изучения творчества писателя были заложены в 1960-е годы доцентами Н.С. Смолко и Л.А. Чешковой. Их эстафета была подхвачена первым профессором кафедры литературы А.Г. Тагаринцевым, инициировавшим в 1979 году проведение на базе ГГПИ межвузовского координационного совещания, приуроченного к 100-летию пребывания писателя в Глазове, а затем возглавившим

выпуск коллективного труда «Глазов в жизни и творчестве В.Г. Короленко». [2] Коллеги учёного продолжили его дело: до сих пор сохранилась традиция Короленковских чтений, защищены две кандидатские диссертации, проводятся семинары, издаются тексты произведений и тематические сборники материалов. Плодотворная исследовательская деятельность глазовских литературоведов: Ю.Г. Гущина, В.В. Захарова, О.Ю. Овченоквой, С.И. Софроновой, С.Я. Пашковой, А.Ю. Мусихиной оформилась в самостоятельную научную школу.

#### **Фундаментальные исследования и их прикладное значение**

В поле зрения исследователей ГГПИ оказались такие стороны жизни и творчества писателя, как его биография, мировоззрение и общественная деятельность, анализ его произведений в аспекте истории их создания, жанра, типологии образов, особенностей стиля, художественного метода, проблемы автора, с точки зрения регионологии, интерпретации образа писателя и его творений в различных видах искусства. Осмысливается учёными педвуза и воспитательный потенциал жизнедеятельности писателя и правозащитника.

В диссертационной работе Т.В. Сафоновой «Концептуальная модель реализации национально-регионального компонента в образовании», в учебных пособиях и ряде статей рассматривается актуальная научно-педагогическая проблема стандартизации образования [39]. «Представлены краткий историографический обзор работ по общим проблемам государственных образовательных стандартов и существенные черты реализации национально-регионального компонента (НРК) ГОС на современном этапе. Общетеоретические проблемы стандартизации образования конкретизированы с точки зрения применения педагогических технологий при внедрении НРК ГОС» [38, с. 98].

Занимаясь проблемой регионализации образования, создания концептуальной модели реализации НРК, структурируя содержание обучения и внедрения РК в школьное и вузовское образование и воспитание Удмуртии, профессор Т.В. Сафонова особо выделяет и роль институтского компонента [37, 40], непременно включающего «короленковский модуль».

Министерством образования и науки РФ в 2010–2011 годах наряду с другими была поддержана как перспективная выдвинутая ГГПИ Программа фундаментальных исследований «Короленковедение и актуальные проблемы теории и истории литературы».

Учитывая накопленный мировым научным сообществом материал по изучению жизни и творчества В.Г. Короленко, участники Программы обосновали цель и задачи, определили механизмы и этапы её долгосрочной реализации.

Направленность работы по Программе сформирована с целью концентрации интеллектуальных и материальных ресурсов в области короленковедения, имеющего в ГГПИ солидную историю и требующего дальнейшего серьёзного изучения в старейшем вузе Удмуртии. Основная цель Программы заключается в формировании интеллектуальной собственности института, отражающей его неповторимость, способствующей самоидентификации вуза.

Программа призвана решить комплекс следующих задач:

- анализ, обобщение научных достижений короленковедения в русле традиционных методов и актуализация регионального аспекта изучения жизни и творчества В.Г. Короленко;

- разработка в свете новейших теоретико-литературных представлений и современных литературоведческих методов исследования теоретического и историко-литературного аспектов в короленковедении;

- введение в научный оборот новых фактов, текстов писателя, архивных документов, оригинальных научных подходов и методов исследования жизни и творчества писателя;

- позиционирование глазовской научной школы короленковедения не только в республиканском, но и общероссийском масштабе и на международном уровне;

- выработка концепции Короленковского центра;

- создание интеллектуального продукта в виде публикаций и востребованной в мире науки и учебно-воспитательном процессе института оригинальной электронной базы данных по короленковедению.

В числе уникальных материалов в распоряжении членов рабочей группы научные изыскания на русском и иностранных языках, неопубликованные рукописи, фотоснимки, переписка с короленковедами, музеями и библиотеками России, Украины, Финляндии, Америки, с родственниками В.Г. Короленко.

Научная значимость Программы заключается в получении и введении в научный оборот новых сведений об основных закономерностях литературно-общественного процесса в отечественной культуре и истории. Её выполнение позволит окончательно утвердиться самостоятельному научному направлению (научной школе) в области гуманитарных наук.

Так, участниками Программы (Н.Н. Закировой, В.В. Захаровым, С.И. Софроновой А.Ю. Мусихиной и О.Ю. Овченко) проведены межфакультетские методологические семинары по проблемам отечественного и зарубежного короленковедения и компаративизма, развёрнута ежегодная работа Малых Короленковских чтений в рамках научно-практического семинара «Достижения науки и практики – в деятельности образовательных учреждений», опубликованы многочисленные статьи, семинарий по Короленко и коллективная монография «Горизонты короленковедения» [3, 5–26, 29–31, 33–35, 41–43]. Установлены прочные международные связи: с американским профессором Марком Конлиффом налажен книгообмен, сотрудничество с ним длится более 5 лет, а в содружестве с украинским коллегой во Львове изданы две коллективные монографии «Этюды о жизни и творчестве В.Г. Короленко» и «В мире Короленко» [4, 27].

Важно, что занятия фундаментальной наукой не исключают и практико-ориентированной направленности деятельности учёных.

Начиная с 2012 года Программа фундаментальных исследований ГГПИ «Короленковедение и актуальные проблемы теории и истории литературы» является составной частью общеинститутского Проекта «Педагогические вузы в современном образовательном пространстве России: проблемы и перспективы (региональные исследования на примере ГГПИ) – номер 6.5596.2011 (руководитель – первый проректор ГГПИ М.А. Бабушкин)

Интеллектуальная собственность ГГПИ, созданная в ходе фундаментальных исследований в области короленковедения, уже дала целый ряд практических результатов и имеет массу дальнейших перспектив выполнения педвузом своих функций. К ним относятся следующие задачи прикладного характера:

- инвентаризация и характеристика всех институтских материальных и интеллектуальных ресурсов в области фольклористики, краеведения и короленковедения,

- концентрация на базе ГГПИ материальных и интеллектуальных ресурсов города Глазова (музеи, библиотеки и пр.),

- разработка рабочих программ по краеведению, регионологии, короленковедению для всех факультетов ГГПИ;

- открытие в ГГПИ Короленковского Центра республиканского значения;

- реклама вуза, его образовательных возможностей;

- использование базы данных в учебном процессе (написание курсовых работ и ВКР);

- презентация элективных курсов;
- написание кандидатских и докторских диссертаций;
- обеспечение новой литературой, методическая оснащённость учебных курсов;
- участие членов рабочей группы в инновационной научной деятельности (грантовых программах);
- предложение на рынок научной и научно-методической литературы и базы данных;
- проведение курсов и семинаров по методике внедрения ФГОС нового образца в школу с учётом регионоведческой составляющей для работников образования и сферы культуры УР, РФ;
- открытие в ГППИ экспериментальной площадки;
- открытие с участием ГППИ экспериментальных площадок в школах города и района.

### Заключение

Итогом реализации проекта должно стать обобщение результатов интеллектуального труда преподавателей-короленковедов института: издание учебных программ, учебно-методических пособий, семинариев и монографий, а также внедрение результатов фундаментальных исследований в планируемой ГППИ реализации программы повышения квалификации профессорско-преподавательского состава российских вузов: учебно-тематического плана «Междисциплинарная интеграция и регионоведение в программах гуманитарных специальностей в современном педвузе». Короленковедческая составляющая в этом плане – одна из ведущих.

Глазовский государственный педагогический институт с честью носит имя писателя и правозащитника В.Г. Короленко. Поддержка его учёных со стороны Российского фонда фундаментальных исследований предоставляет ГППИ реальную возможность достойно позиционировать себя в числе эффективных вузов и в мире современной гуманитарной науки – в области короленковедения. Создание, сохранение и наращивание интеллектуальной собственности педвуза является базой для обретения им интеллектуального капитала. В современной терминосистеме это звучит следующим образом: «Ныне можно выделить такое бурно прогрессирующее направление научно-теоретической мысли, как управление знаниями (УЗ), имеющее междисциплинарный характер. УЗ – это совокупность оперативных, тактических и стратегических решений, направленных на увеличение и повышение эффективности использования интеллектуального ка-

питала организации для роста её доходов в экономической деятельности» [44, с. 204].

### Список литературы

1. Бялый Г.А. В.Г. Короленко. – Л., 1983. – 350 с.
2. Глазов в жизни и творчестве В.Г. Короленко / сост. и науч. ред. А.Г. Татаринцев. – Ижевск: Удмуртия, 1988. – 128 с.
3. Гушин Ю.Г., Мусихина А.Ю. Из истории зарубежного короленковедения // Русско-зарубежные литературные связи: Межвуз. сб. научных трудов Вып. IV.– Н. Новгород: НГПУ, 2010. – С. 37–40.
4. Гущина-Закирова Н.Н., Труханенко А.В. Этюды о жизни и творчестве В.Г. Короленко: К 130-летию ссылки В.Г. Короленко в г. Глазов: монография. – Львов-Глазов: Сполум, 2009. – 268 с.
5. Закирова Н.Н. В.Г. Короленко и русская литература: семинарий. – Глазов, ООО «Глазовская типография», 2010. – 185 с.
6. Закирова Н.Н. Д.И. Стахеев и В.Г. Короленко: опыт сопоставительного анализа // Материалы IV Междунар. Стахеевских чтений. – Елабуга, 2010. – Т. II. – С. 76–84.
7. Закирова Н.Н. Короленковские чтения в ГППИ // Италмас: Литературно-художественный и публицистический журнал. – Ижевск, 2010. – № 1 (05). – С. 55–57.
8. Закирова Н.Н. Короленковедение на филологическом факультете ГППИ // Проблемы школьного и дошкольного образования // Достижения науки и практики – в деятельности образовательных учреждений: материалы регион. научно-практического семинара. – Глазов, 2010. – С. 62–63.
9. Закирова Н.Н. Феномен А.А. Зиновьева в «неявном городе» // Зиновьевские чтения в Российской Академии. Методология и логика социального знания в трудах А.А. Зиновьева и современность // Зиновьевские чтения: материалы III Междунар. конф. – М.: Изд-во РГТЭУ, 2010. – С. 146–151.
10. Закирова Н.Н. Программа фундаментальных исследований ГППИ по короленковедению – в действии // Проблемы школьного и дошкольного образования // Достижения науки и практики – в деятельности образовательных учреждений: Материалы регион. научно-практического семинара. – Глазов, 2010. – С. 50–51.
11. Закирова Н.Н. По короленковскому следу... // Италмас: Литературно-художественный и публицистический журнал. – Ижевск, 2010. – № 4 (08). – С. 23–29.
12. Закирова Н.Н. Осмысление творчества В.Г. Короленко в исследованиях профессора Витрука // Инновационные процессы в системе образования: Материалы V итоговой научно-практической конф. преподавателей и студентов филиала ГОУ ВПО ГППИ им. В.Г. Короленко в г. Ижевске / под ред. В.Л. Исаевой. – Ижевск, 2010. – С. 133–134.
13. Закирова Н.Н. В. Короленко и М. Петров: диалог культур и эпох // Лотмановские чтения «Национальные культуры: преодоление границ» // Наука Удмуртии. – 2011. – № 7 (56). – С. 71–85.
14. Закирова Н.Н. Добролюбов и В. Короленко // Наследие Н.А. Добролюбова: миссия человека и гражданина в современном глобальном мире // Добролюбовские чтения: Сб. докладов XXXV Всерос. научной конф. с международным участием). – Нижний Новгород, 2011. – С. 42–48.
15. Закирова Н.Н. Нижегородская автобиография В.Г. Короленко для французского издания // Жизнь провинции: материалы и исследования // Жизнь провинции: сб. статей по материалам Всерос. научной конф. с международным участием 17–19 ноября 2011 г. – Нижний Новгород: Изд-во «Книги», 2012. – С. 128–131.
16. Закирова Н.Н. Глазовский период в жизни В. Короленко: опыт реконструкции страниц биографии писателя // Иднакар: методы историко-культурной реконструкции: Научный журнал. – Ижевск, 2012. – № 1 (14). – С.37-51.

17. Закирова Н.Н. Поборник справедливости ссыльный студент Короленко // Наука Удмуртии: Научно-информационное издание УНЦ УрО РАН. – 2012. – С. 37–43.
18. Закирова Н.Н. Вклад в короленьковедение (к 100-летию А.В. Храбровицкого) // Проблемы школьного и дошкольного образования // Достижения науки и практики – в деятельность образовательных учреждений: материалы III регионального научно-практического семинара. – Глазов: ГГПИ, 2012. – С. 115–116.
19. Горизонты короленьковедения: Коллективная монография / Н.Н. Закирова, В.В. Захаров, А.Ю. Мусихина, С.И. Софронова: под ред. Н.Н. Закировой. – Глазов: ООО «Глазовская типография», 2011. – 204 с.
20. Закирова Н.Н., Мусихина А.Ю. Семантические спектры и цветовая палитра короленьковских эпитетов // Языки и этнокультуры Европы // Всерос. научно-практическая конф. с международным участием, посвященная юбилею доктора филол. наук, профессора Н.Н. Ореховой. – Глазов, 2010. – С. 122–127.
21. Закирова Н.Н., Мусихина А.Ю. Воспитательный потенциал изучения житнетворчества В. Короленко // Воспитание патриотизма и гражданского самосознания детей и молодежи: матер. научно-практич. конф., (27 апр. 2010 г.). – Ижевск, 2010. – С. 60–66.
22. Закирова Н.Н., Мусихина А.Ю. Изучение житнетворчества В.Г. Короленко: к вопросу о формировании вузовской воспитательной среды (из опыта работы ГГПИ) // Традиционные и инновационные технологии воспитания в образовательном процессе: матер. IV Всерос. научно-практической конф. с междунар. участием. – Глазов, 2011. – Ч. I. – С. 78–83.
23. Закирова Н.Н., Мусихина А.Ю. В. Короленко: гармония культур на рубеже веков и стран // Национальные культуры: преодоление границ: Лотмановские чтения // Наука Удмуртии. – 2011. – № 7 (56). – С. 63–71.
24. Закирова Н.Н., Овченкова О.Ю. Элективный курс «В.Г. Короленко и русская литература» // Интеграционные технологии в преподавании филологических дисциплин: опыт применения: сб. материалов V Междунар. научно-практической конф., 25–27 апр. 2012 г.: в 3-х т. – Т.2. – Н. Новгород: Изд-во НГПУ, 2012. – С. 25–29.
25. Закирова Н.Н., Овченкова О.Ю. Региональный компонент в элективном короленьковедческом курсе // Наука Удмуртии: Научно-информационное издание УНЦ УрО РАН. – 2012. – № 3 (61). – С. 21–28.
26. Закирова Н.Н., Овченкова О.Ю. Элективный курс «В.Г. Короленко и русская литература» как способ реализации вариативной части примерной программы по литературе // Проблемы школьного и дошкольного образования // Достижения науки и практики – в деятельность образовательных учреждений: Материалы III регион. научно-практического семинара. – Глазов: ГГПИ, 2012. – С. 116–117.
27. Закирова Н.Н., Скопкарёва С.Л., Труханенко А.В. В мире Короленко: коллективная монография. – Львов: «Сполом», 2012. – 238 с.
28. Захарина М.А., Власова Л.А. Образовательное путешествие в системе высшего образования // Вестник Удмуртского университета. – 2012. – № 3–2. – С. 45–48.
29. Захаров В.В. Глазовские впечатления В.Г. Короленко как источник формирования стиля писателя // Десятые Петряевские чтения: материалы Всерос. научной конф.: 25–26 февр. 2010 г. – Киров, 2010. – С. 115–119.
30. Захаров В.В. В.Г. Короленко и эстетика символизма // Русско-зарубежные литературные связи: Межвузовский сб. научных трудов Вып. IV / под ред. Н.М. Ильченко. – Н. Новгород: НГПУ, 2010. – С. 73–76.
31. Короленко В.Г. Ненастоящий город. Порымтэ кар: Избранные страницы / Сост., автор проекта, науч. редактор Н.Н. Закирова. – Глазов, 2005. – 144 с.
32. Миронов Г. В.Г. Короленко: Серия биографий «Жизнь замечательных людей». – М.: Молодая гвардия, 1962. – Вып. 2 (335). – 267 с.
33. Мусихина А.Ю. А.П. Чехов и В.Г. Короленко: дружба и переписка // Чеховские чтения в Вятке: материалы научной конф. к 150-летию со дня рождения А.П. Чехова: Киров, 28 января 2010 г. – Киров, 2010. – С. 38–42.
34. Мусихина А.Ю. О прототипах короленьковской «Глуши» // Десятые Петряевские чтения: материалы Всерос. научной конф.: 25–26 февр. 2010 г. – Киров, 2010. – С. 119–122.
35. Мусихина А.Ю. Штрихи к портрету короленьковедца: к 70-летию А.В. Труханенко // Материальная и духовная культура народов Поволжья и Урала: история и современность: материалы Междунар. научно-практич. конф. – Глазов, 2010. – С. 172–179.
36. Негретов П.И. В.Г. Короленко: Летопись жизни и творчества (1917–1921) / под ред. А.В. Храбровицкого. – М.: Книга, 1990. – 288 с.
37. Сафонова Т.В. Интеграция образования и воспитания // Интеграция образования. – 2010. – № 3. – С. 25–30.
38. Сафонова Т.В. Национально-региональный компонент в контексте стандартизации отечественного образования // Вестник ИжГТУ. – Ижевск, 2005. – С. 98–103.
39. Сафонова Т.В. Концептуальная модель реализации национально-регионального компонента в образовании: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01. – Глазов, 2006. – 361 с.
40. Сафонова Т.В., Завалина М.Ю. О развитии национально ориентированного образования // Образование и саморазвитие. – 2012. – Т. 3. – С. 120–125.
41. Софронова С.И. А.П. Чехов и В.Г. Короленко: сходство и различие художественного метода // Чеховские чтения в Вятке: материалы научной конф. к 150-летию со дня рождения А.П. Чехова: Киров, 28 января 2010 г. – Киров, 2010. – С. 42–46.
42. Софронова С.И. История Урало-Поволжья в наследии В.Г. Короленко // Материальная и духовная культура народов Поволжья и Урала: история и современность: материалы Междунар. научно-практич. конф. – Глазов, 2010. – С. 384–388.
43. Софронова С.И. В.Г. Короленко в курсе «История литературной критики» // Проблемы школьного и дошкольного образования // Достижения науки и практики – в деятельность образовательных учреждений: материалы регионального научно-практического семинара. – Глазов, 2010. – С. 52.
44. Тютюнник В.М., Мусихина А.Ю. Роль знаний в интеллектуальном капитале информационного общества // Перспективы науки. – 2011. – № 6(21). – С. 202–204.
45. Тютюнник В.М., Мусихина А.Ю. Структура интеллектуального капитала российского вуза // Глобальный научный потенциал. – 2012. – № 13. – С. 48–58.
46. Храбровицкий А.В. В.Г. Короленко в Сибири (1881–1884 гг.): Биографическая хроника // Сибирские страницы жизни и творчества В.Г. Короленко. – Новосибирск, 1987. – С. 108–200.

## References

1. Balya. G. *V.G. Korolenko* [V.G. Korolenko]. L., 1983, 350 p.
2. *Glazov v zhizni i tvorchestve Korolenko* [Glazov in life and V.G. Korolenko's creativity] / Sost. and scient. edition by A.G. Tatarintsev. – Izhevsk: Udmurtiya, 1988, 128 p.
3. Gushchin Yu.G., Musikhina A.Yu. *Iz istorii zarubezhnogo korolenkovedeniya* [From the history of foreign Korolenko studies]//Russian-foreign literary communications: Interhigher education institution. Col. of scientific works. Vyp. IV. – N.Novgorod: NGPU, 2010, pp. 37–40.
4. Gushchina-Zakirova N.N., Trukhanenko A.V. *Etyudy o zhizni i tvorchestve V.G. Korolenko: K 130-letiyu ssylki V.G. Korolenko v g. Glazov* [Etudes about V. G. Korolenko's life and creativity: To the 130 anniversary of the exile of V. G. Korolenko in Glazov: monograph. – Lviv-Glazov: Spolon, 2009, 268 p.

5. Zakirova N.N. *V.G. Korolenko i russkaya literatura: seminarii* [V. G. Korolenko and Russian literature: seminars]. – Glazov, JSC Glazovskaya tipografiya, 2010, 185 p.
6. Zakirova N.N. *Stakheev i V. G. Korolenko: opyt sopostavitel'nogo analiza* [Stakheev and V.G. Korolenko: experience of the comparative analysis]/Materials of the IV Mezhdunar. Stakheevsky readings. – Yelabuga, 2010, V. II, pp. 76–84.
7. Zakirova N.N. *Korolenkovskiy chteniye v GGPI* [Korolenko readings in GGPI]/Italmas: Literary and art publicistic magazine. – Izhevsk, 2010, no. 1 (05), pp. 55–57.
8. Zakirova N.N. *Korolenkovedeniye na filologicheskoy fakul'tete GGPI* [Korolenko studies at the philological faculty of GGPI]/Problems of school and preschool education: Materials of region. scientific and practical seminar «Achievements of science and practice – to the activity of educational institutions». – Glazov, 2010, pp. 62–63.
9. Zakirova N.N. *Fenomen A.A. Zinov'yeva v «nenastoyachshem gorode»* [A.A. Zinov'yev's phenomenon in «an unreal town»] // Zinov'yev readings in the Russian Academy. Methodology and logic of social knowledge in A.A. Zinov'yev's works and the present time: Materials of the III Mezhdunar. conf. «Zinov'yev readings». – M: Publishing house RGTEU, 2010, pp. 146–151.
10. Zakirova N.N. *Programma fundamental'nykh issledovaniy GGPI po korolenkovedeniyu – v deystvii* [The program of basic researches of GGPI on Korolenko studies – in operation] // Problems of school and preschool education: Materials of region. scientific and practical seminar «Achievements of science and practice – to activity of educational institutions». – Glazov, 2010, pp. 50–51.
11. Zakirova N.N. *Po korolenkovskomu sledu... [On Korolenko's trace...]* // Italmas: Literary and art publicistic magazine. – Izhevsk, 2010, no. 4 (08), pp. 23–29.
12. Zakirova N.N. *Osmyslenie tvorchestva V.G. Korolenko v issledovaniyakh professora Vitruka* [Judgment of creativity of V. G. Korolenko in researches of professor Vitruk] // Innovative processes in an education system: Materials of the V general scientific and practical conf. of teachers and students of the branch of the Higher Educational Institution Korolenko GGPI in Izhevsk / Under the editorship of V.L. Isayeva. – Izhevsk, 2010, pp. 133–134.
13. Zakirova N.N. *V. Korolenko i M. Petrov: dialog kul'tur i epokh* [V. Korolenko and M. Petrov: dialogue of cultures and eras] // Lotman readings «National cultures: overcoming of borders» // Science of Udmurtiya. 2011, no. 7 (56), pp. 71–85.
14. Zakirova N.N. *N. Dobrolyubov i V. Korolenko* // [N. Dobrolyubov and V. Korolenko] // «N.A. Dobrolyubov's Heritage: mission of the person and the citizen in the modern global world»: Col. of reports of XXXV Vseros. scientific conf. (with the international participation) «Dobrolyubov readings». – Nizhny Novgorod, 2011, pp. 42–48.
15. Zakirova N.N. *Nizhegorodskaya avtobiografiya V.G. Korolenko dlya frantsuzskogo izdaniya* [V.G. Korolenko's Nizhny Novgorod autobiography for the French edition] // «Province life»: materials and researches: Col. of articles on materials of Vseros. scientific conf. with the international participation «Province life» on November 17–19, 2011. – Nizhny Novgorod: «Book» publishing house, 2012, pp. 128–131.
16. Zakirova N.N. *Glazovskiy period v zhizni V. Korolenko: opyt rekonstruktsii stranits biografii pisatelya* [The Glazov period in V. Korolenko's life: experience of reconstruction of pages of the biography of the writer] // Idnakar: methods of historical and cultural reconstruction: Scientific magazine. – Izhevsk, 2012, no. 1 (14), pp. 37–51.
17. Zakirova N.N. *Pobornik spravedlivosti ssyl'nyi student Korolenko* [Advocate of justice the exiled student Korolenko] // Science of Udmurtiya: Scientific information publication UNT URO Russian Academy of Sciences, 2012, pp. 37–43.
18. Zakirova N.N. *Vklad v korolenkovedenie (k 100-letiyu A.V. Khrabrovitskogo)* [A contribution to Korolenko studies (to A.V. Khrabrovitsky's 100 anniversary)] // Problems of school and preschool education: Materials of the III regional scientific and practical seminar «Achievements of science and practice – to activity of educational institutions». – Glazov: GGPI, 2012, pp. 115–116.
19. Zakirova N.N., Zakharov V.V., Musikhina A.Y., Sofronov S.I. *Gorizonty korolenkovedeniya* [Korolenko studies' horizons: collective monograph/under the editorship of N.N. Zakirova. – Glazov: JSC Glazovskaya tipografiya, 2011, 204 p.
20. Zakirova N.N., Musikhina A.Y. *Semanticheskie spektry i tsvetovaya palitra korolenkovskikh epiteto* [Semantic ranges and color palette of Korolenko's epithets] // «Languages and ethnocultures of Europe»: Vseros. scientific and practical conf. with the international participation, devoted to anniversary of the doctor of philol. sciences, professor N.N. Orekhova. – Glazov, 2010, pp. 122–127.
21. Zakirova N.N., Musikhina A.Yu. *Vospitatel'nyi potentsial izucheniya zhiznetvorchestva Korolenko* [Educational potential of studying the life creativity of V. Korolenko] // Education of patriotism and civil consciousness of children and youth: Materials of scientific and practical conf., devoted to the 65 anniversary from the date of the Victory in the Great Patriotic War of 1941–1945 (Izhevsk. 27th Agrarian Party of Russia. 2010). Izhevsk, 2010, pp. 60–66.
22. Zakirova N.N., Musikhina A.Yu. *Izuchenie zhiznetvorchestva V.G. Korolenko: k voprosu o formirovaniy vuzovskoi vospitatel'noi sredy (iz opyta raboty GGPI)* [Studying of the life creativity of V. G. Korolenko: to the question of formation of the higher school educational environment (from GGPI experience)] // Traditional and innovative technologies of education in educational process: Materials of the IV Vseros. scientific and practical conf. with the international participation. – Glazov, 2011, P. I, pp. 78–83.
23. Zakirova N.N., Musikhina A.Yu. *V. Korolenko: garmoniya kul'tur na rubezhe vekov i stran* [V. Korolenko: harmony of cultures on the border of centuries and countries] // Lotman readings «National cultures: overcoming of borders» // Science of Udmurtiya. – 2011, no. 7 (56), pp. 63–71.
24. Zakirova N.N., Ovchenkova O.Yu. *Elektivnyi kurs «V.G. Korolenko i russkaya literatura»* [The Electivny course «V.G. Korolenko and Russian literature»] // «Integration technology in teaching of philological disciplines: experience of application»: Col. of materials of the V Mezhdunar. scientific and practical conf., 25–27 Agrarian Party of Russia. 2012: in 3 V. V.2. N. Novgorod: NGPU publishing house, 2012, pp. 25–29.
25. Zakirova N.N., Ovchenkova O.Yu. *Regional'nyi komponent v elektivnom korolenkovedcheskom kurse* [A regional component in an elective Korolenko studies course] // The Science of Udmurtiya: Scientific information publication UNT URO Russian Academy of Sciences, 2012, no. 3 (61), pp. 21–28.
26. Zakirova N.N., Ovchenkova O.Yu. *Elektivnyi kurs «V.G. Korolenko i russkaya literatura» kak sposob realizatsii variativnoi chasti primernoi programmy po literature* [The Elective course «V.G. Korolenko and Russian literature» as a way of realization of a variation part of the approximate program on literature] // Problems of school and preschool education: Materials of the III region. scientific and practical seminar «Achievements of science and practice – to activity of educational institutions». Glazov: GGPI, 2012, pp. 116–117.
27. Zakirova N.N., Skopkaryova S.L., Trukhanenko A.V. *V mire Korolenko* [In Korolenko's world]: collective monograph. Lviv: «Spolom», 2012, 238 p.
28. Zakharishcheva M.A., Vlasova L.A. *Obrazovatel'noe puteshestvie v sisteme vysshego obrazovaniya* [Educational travel in the system of higher education] // The Messenger of the Udmurt university, 2012, no. 3–2, pp. 45–48.
29. Zakharov V.V. *Glazovskie vpechatleniya V.G. Korolenko kak istochnik formirovaniya stilya pisatelya* [V.G. Korolenko's Glazov impressions as source of formation of style of the writer] // The 10th Petryaev readings: Materials of Vseros. scientific conf.: 25–26 Febr. 2010, Kirov, 2010, pp. 115–119.
30. Zakharov V.V. *V.G. Korolenko i estetika simvolizma* [V. G. Korolenko and symbolism esthetics] // Russian-foreign literary communications: Interuniversity col. of scientific works

Vyp. IV / Under the editorship of N. M. Ilchenko. – N Novgorod: NGPU, 2010, pp. 73–76.

31. Korolenko V.G. *Nenastoyashchii gorod* [An unreal town]: Pormymte car: The chosen pages / Sost., author of the project, scient. editor N.N. Zakirova. – Glazov, 2005, 144 p.

32. Mironov G. *V.G. Korolenko: Seriya biografii «Zhizn' zamechatel'nykh lyudei»* [V.G. Korolenko: Series of biographies «Life of remarkable people»]. M: «Molodaya Gvardiya». Vyp. 2 (335), 1962, 267 p.

33. Musikhina A.Yu. *A.P. Chekhov i V.G. Korolenko: druzhba i perepiska* [A.P. Chekhov and V.G. Korolenko: friendship and correspondence] // Chekhov readings in Vyatka: Materials of scientific conf. to the 150 anniversary since the birth of A.P. Chekhov: Kirov, on January 28, 2010. Kirov, 2010, pp. 38–42.

34. Musikhina A.Yu. *O prototipakh korolenkovskoi «Glushi»* [About prototypes of Korolenko's «Solitude»] // The Tenth Petryaev readings: Materials of Vseros. scientific conf.: 25–26 Feb. 2010. Kirov, 2010, pp. 119–122.

35. Musikhina A.Yu. *Shtriki k portretu korolenkoveda: k 70-letiyu A.V. Trukhanenko* [Strokes to a portrait of a Korolenko scientist: to A.V. Trukhanenko's 70 anniversary] // Material and spiritual culture of the people of the Volga region and the Urals: history and present: Materials of Mezhdunar. scientific and practice conf. Glazov, 2010, pp. 172–179.

36. Negretov P.I. *V.G. Korolenko: Letopis' zhizni i tvorchestva (1917–1921)* [V.G. Korolenko: The chronicle of life and creativity (1917–1921)] / Under the editorship of A.V. Hrabrovitsky. – M: Book, 1990, 288 p.

37. Safonova T.V. *Integratsiya obrazovaniya i vospitaniya* [Integration of education and bringing up] // Education Integration, 2010, no. 3, pp. 25–30.

38. Safonova T.V. *Natsional'no-regional'nyi component v kontekste standartizatsii otechestvennogo obrazovaniya* [A national and regional component in a context of standardization of the national education] // Messenger IZhGTU, Izhevsk, 2005, pp. 98–103.

39. Safonova T.V. *«Kontseptual'naya model' realizatsii natsional'no-regional'nogo komponenta v obrazovanii»* [«Conceptual model of realization of a national and regional component in education»]: Avtoref. dis.... Dr. of ped. sciences: 13.00.01, Glazov, 2006, 361 p.

40. Safonova T.V., Zavalina M.Y. *O razviti natsional'no orientirovannogo obrazovaniya* [About the development of nationally focused education] // Education and self-development, 2012, V. 3, pp. 120–125.

41. Sofronova S.I. *A.P. Chekhov i V.G. Korolenko: skhodstvo i razlichie khudozhestvennogo metoda* [A.P. Chekhov and V.G. Korolenko: similarity and distinction of an art method] // Chekhov readings in Vyatka: Materials of scientific conf. to the 150 anniversary since the birth of A.P. Chekhov: Kirov, on January 28, 2010. – Kirov, 2010, pp. 42–46.

42. Sofronova S.I. *Istoriya Uralo-Povolzhya v nasledii V.G. Korolenko* [History of the Ural-Volga region in V.G. Korolenko's heritage] // Material and spiritual culture of the people of the Volga region and the Urals: history and present: Materials of Mezhdunar. scientific and practice conf. Glazov, 2010, pp. 384–388.

43. Sofronova S.I. *V.G. Korolenko v kurse «Istoriya literaturnoi kritiki»* [V. G. Korolenko in a course «History of literary criticism»] // Problems of school and preschool education: Materials of a regional scientific and practical seminar «Achievements of science and practice – to activity of educational institutions» Glazov, 2010, pp. 52.

44. Tyutyunnik V.M., Musikhina A.Yu. *Rol' znaniy v intellektual'nom kapitalе informatsionnogo obshchestva* [The role of knowledge in the intellectual capital of information society] // Science Prospects, 2011, no. 6 (21), pp. 202–204.

45. Tyutyunnik V.M., Musikhina A.Yu. *Struktura intellektual'nogo kapitala rossiiskogo vuza* [Structure of the intellectual capital of the Russian higher education institution] // Global scientific potential, 2012, no. 13, pp. 48–58.

46. Hrabrovitsky A.V. *V.G. Korolenko v Sibiri (1881–1884 gg.): Biograficheskaya khronika* [V.G. Korolenko in Siberia (1881–1884): The biographic chronicle] // The Siberian pages of V.G. Korolenko's life and creativity, Novosibirsk, 1987, pp. 108–200.

#### Рецензенты:

Орехова Н.Н., д.филол.н, профессор кафедры английской филологии ФГОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г. Короленко», г. Глазов;

Сафонова Т.В., д.п.н., профессор кафедры педагогики ФГОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г. Короленко», г. Глазов.

Работа поступила в редакцию 14.12.2012.

УДК 398.221 (470.65)

## АРХЕТИПЫ МОДЕЛИ МИРА В МИФОЛОГИИ ОСЕТИН

Таказов Ф.М.

*ФГБУН «Северо-Осетинский институт гуманитарных и социальных исследований им. В.И. Абаева» ВНЦ РАН и Правительства РСО-Алания, Владикавказ, e-mail: fedar@mail.ru*

Данная статья посвящена выявлению архетипов, маркирующих трехуровневую структуру Модели Мира в мифологии осетин. Основными источниками изучения мифологии осетин являются эпические сказания о Нартах, Даредзанах и Царциатах, а также мифологические предания, легендарные рассказы, трудовые и обрядовые песни, молитвословия, притчи, сказки, пословицы и поговорки. Цель работы: на основе фактического материала доказать, что в основе мифологической системы осетин лежит деление Мира на три уровня. Трехуровневая система Модели Мира прослеживается как в образах, так и в ритуалах, поступках, деяниях. Некоторые сюжеты в аллегорической форме воспроизводят творение трех миров. Проведенное исследование позволяет выявить семантику различных мифологем для реконструкции архаических структур осетинской космогонии. Выявленные архетипы Модели Мира позволяют по-новому взглянуть и на некоторые обычаи скифов, зафиксированные древними авторами. Результаты исследования могут быть применены при изучении религиозно-мифологических воззрений, фольклора и этнографии осетин.

**Ключевые слова:** архетипы, модель мира, мифология, космогония, творение мира, мифологемы, фольклор

## ARCHETYPES MODEL OF THE WORLD IN THE MYTHOLOGY OF THE OSSETIANS

Takazov F.M.

*North Ossetian Institute of Humanitarian and Social Research name V.I. Abaev VSC RAS and the Government of Republic of North Ossetia-Alania, Vladikavkaz, e-mail: fedar@mail.ru*

This article is devoted to revealing the archetypes, marking the three-tier structure model of the world in the mythology of the Ossetians. The main sources of the study of mythology Ossetians are epic tales of the sledge, and Daredzanah Tsartsiatiah and mythological tales, legendary stories, labor and ritual songs, prayers, parables, tales, proverbs and sayings. Objective: based on factual data to prove that the basis of the mythological system Ossetians is dividing the world into three levels. Three levels of models in the world can be traced both in images and in rituals, actions, deeds. Some scenes in allegorical form reproduce the creation of the three worlds. The study identifies the semantics of different mythologies for the reconstruction of the archaic structures Ossetian cosmogony. Archetypes identified models of the world can have a new look and some customs of the Scythians, recorded by ancient authors. The results can be applied in the study of religious and mythological beliefs, folklore and ethnography of the Ossetians.

**Keywords:** archetypes, the model of the world, mythology, myths, cosmogony, the creation of the world, folklore

Осетинская мифология – совокупность мифологических представлений народа, уходящая своими корнями в глубокую древность. В процессе своего развития она испытала различные внешние влияния, сохранив, при этом, в своей основе древнюю мифологическую систему.

На первый взгляд трудно судить о том, что представляла собою мифология осетин до XVII в., но, как показали исследования последних 100 лет, корни осетинской мифологии уходят корнями к скифской и даже еще более отдаленной – арийской и праиндоевропейской эпохе. И не удивительно, что многие авторы находили параллели осетинской мифологии в мифологиях разных народов от Китая до Исландии. Так, например, В.Б. Пфафф, ознакомившись с эпическими сказаниями о нартах, сделал заключение, что осетинская мифология происходит от греческой [9, с. 173].

Начальный этап формирования осетинской мифологии относится к эпохе индоиранской общности (II – первая половина I-го тыс. до н.э.). В ходе многовековых ми-

граций древнеиранские племена скотоводов и земледельцев заселили в I-м тыс. до н.э. Среднюю Азию (Хорезм, Бактрию, Согд), Иран (Мидию), Афганистан. С оседанием иранцев-кочевников в этих областях развитие иранской мифологии пошло обособленными путями. К VII–VI вв. до н.э. оформились самостоятельные ее циклы: древнемидийская, древнеперсидская, скифо-сарматская мифология, согдийская и ряд более мелких мифологий. При общности культовой терминологии и ярко выраженных рефлексах общеиндоевропейских представлений идеологические основы всех этих циклов заметно различались, отражая разницу в уровнях социально-экономического и культурного развития [2, т. 1, с. 560].

В отличие от оседлых иранцев, мифология которых стала развиваться в условиях новой идеологии, кульминацией которой стал зороастризм, мифотворчество кочевых саков/скифов продолжалось в традиционном формате. Многие скифские обычаи, их религиозно-мифологические воззрения находят свое продолжение в этнографии,

фольклоре и религиозно-мифологических воззрениях осетин. Нет необходимости перечислять скифо-осетинские параллели, т.к. они широко представлены в работах Ж. Дюмезиля («Скифы и Нарты») [4, с. 16–216] и В.И. Абаева («Культ семи богов») [1, с. 107–113].

Дальнейшее формирование осетинской мифологии связано с аланами, мифологией народов Кавказа, христианства и ислама.

Основными источниками изучения мифологии осетин являются эпические сказания о Нартах, Даредзанах и Царциатах, а также мифологические предания, легендарные рассказы, трудовые и обрядовые песни, молитвословия, притчи, сказки, пословицы и поговорки.

Наиболее фундаментальным и типичным видом мифотворчества осетин являются космогонические мифы. Космогонические мифы повествуют о происхождении космоса в целом и его частей, связанных в единой системе. Основным начальным сюжетом творения мироздания является трехуровневая Модель Мира, ставшая основой всей мифосистемы осетин.

Для выявления структуры всей мифосистемы необходимо, прежде всего, вычленив архетипы маркеров Модели Мира. Но сложность вычленения архетипов заключается в том, что осетинская космогония в своей эволюции достигла пика своего развития, в результате чего мифологическое мировоззрение стало частью религиозной системы. Но в силу того, что формирование религиозных верований осетин происходило в собственно осетинской мифосистеме, а не были привнесены извне, архетипы продолжали жить в сознании народа, продолжая служить фундаментом и в мифотворчестве современных осетин. Вследствие эволюционных процессов в мифологическом сознании, на которых огромное влияние оказывали различные исторические и социально-культурные процессы, многие мифологемы приобретали иногда совершенно противоположную семантику, превращая архетипы в полисемантические мифологические единицы. Потому, вычленив, к примеру, в мифе о появлении трех нартских родов (Ахсартагката, Бората, Ацата) архетип Модели Мира, необходимо учитывать, что в результате эволюции этот миф мог подвергнуться влиянию социально-политических и идеологических процессов в древнем обществе, что расширило бы семантику архетипа. Соответственно, это позволило Ж. Дюмезилю выделить в мифе про три нартские рода архетип трифункционального социального деления общества (у скифов, нартвов и осетин) [3, с. 153–194].

В осетинском фольклоре бытуют различные варианты о сотворении мира. К наиболее архаичному мифу по праву относится сюжет о появлении Царциат.

Эпические сказания осетин о Царциатах представляют собой мифы о сотворении мира, появлении человека и развитии общества, о борьбе первочеловека за выживание и о развитии культуры. По представлениям осетин Царциаты предшествовали эпическим Нартам.

Согласно мифам о Царциатах, в какой-то момент двери неба внезапно распахнулись, и полился ливень. Это Бог сидел за столом со своими сотрапезниками. Что выпивали, остальное выливали [12, с. 7].

Безусловно, перед нами не проявление богохульства, а символическое описание хаоса перед началом творения и упорядочения мира.

Если до этого Солнце и Луна кружились по всему небосводу, то в результате конфликта с Богом они были лишены возможности двигаться. Солнце разозлилось, выхватило кресло, к которому был прикован Богом, и разбило его. Осколки разлетелись, но Луна успел вдохнуть в них душу, и они превратились в облака. И сегодняшние облака, по утверждениям осетин, являются слезами Луны [12, с. 9]. Облака начали нападать на всех, и Бог кинул в них комок земли. От влажных облаков комок набух и превратился в Землю [12, с. 9]. По другим вариантам Земля возникла от кусочка, отпавшего от Солнца, в которое Бог кинул свой нож и отсек у того хвост. Отпавший кусок, пылая, устремился в бездну, но Луна плеснула на него воду, и тот остыл, превратившись в Землю. С тех пор Луна стала кружиться вокруг Земли, оберегая ее от бед [12, с. 13].

Таким образом, осетинские мифы рассказывают о начале творения и упорядочения мира и о возникновении Солнца, Луны, Земли.

Мифы о сотворении космоса представляют в мифологии осетин архетип творения верхнего мира.

Вслед за творением космоса Бог начинает творить животный мир на Земле.

Вначале Бог творит всяких пресмыкающихся и насекомых – змей, жуков, червей, мух и прочих тварей. Но они ползали по всей Земле, портили ее поверхность, ловили друг друга. Затем Бог творит различных зверей – волков, медведей, зайцев, лис, оленей, туров и других. Затем Бог создал живое существо, который, по замыслу, смог бы оценить красоту Земли и защитить эту красоту, а своим умом превосходил бы всех уже сотворенных тварей.

Один из эдов посоветовал сотворить из плоти самой Земли существо, отличающееся от остальных тварей, при этом чтоб для него была закрыта дорога к небожителям, а в жизни он пусть будет одиноким.

Бог взял глину, замесил ее, взял пласты от скалы и скрепил их раствором глины. Облил он это создание горной родниковой водой и у него получился человек. Глина превратилась в мышцы, пласты скалы – в кости, а родниковая вода – в кровь.

Человек зашевелился, но был немым. Он не мог ни говорить, ни открывать рот. И тогда повелитель ветров Галагон засвистел в ушах человека. Задрожали, подобно гармошке, уши человека, и он открыл рот [12, с. 11].

Перед нами не просто миф о сотворении человека, но миф, соотносимый с архетипом творения среднего мира.

В мифологии осетин просматривается и архетип творения нижнего мира. По одним вариантам нижний мир создается после среднего, по другим – раньше среднего.

Как правило, нижний мир в осетинской мифологии символизируют существа, противопоставляемые человеку. Согласно эпическим сказаниям о Царциатах, первочеловек, сотворенный Богом, завладел небесным огнем. Зэды, боясь его возвышения, решили отобрать у него огниво, из которого тот высекал огонь. Украденное у человека огниво спрятали на месте своего обитания, на горе Уарп (Эльбрус). Но человек взобрался на эту гору и начал истреблять зэдов и дуагов, вернув себе свое огниво. Зэды пожаловались Богу и стали просить его убить человека, пока тот не поднялся к самому Богу. На это Бог ответил им, что он не убивает свои творения, а лишь учит. В то же время, идя навстречу зэдам и дуагам, Бог создает еугуппаров, существ, превосходящих человека силой. По замыслу Бога они должны были или убить, или умерить пыл человека. Еугуппары обрушиваются на первочеловека, но уступают ему в уме и ловкости. К тому времени первочеловек сделал себе из небесного камня меч, с помощью которого он начал отражать нападки еугуппаров. Первочеловек, боясь оказаться в окружении, встал спиной к воде. Еугуппары боялись заходить в воду, а лицом к лицу не могли одолеть человека, т.к. не умели пользоваться подручными материалами как оружием.

Видя, что еугуппары не могут одолеть человека, Бог создает Донбеттаров, водных жителей. Донбеттары напали на человека со спины, поразив его стрелами [12, с. 26–29].

Несомненно, противопоставленные человеку существа – представители нижне-

го мира, сотворенного Богом для баланса среднего мира. Водная стихия в осетинской мифологии часто выступает символом нижнего мира.

Таким образом, Бог творит три мира: верхний, средний и нижний. Архетип творения трехуровневой Модели Мира становится основой всей мифосистемы осетин.

Трехуровневая Модель Мира просматривается в эпических сказаниях о Нартах во многих сюжетах, часто выступая сюжетообразующим мотивом. Распространенный мотив проникновения Уастырджи в склеп Дзерассы является одним из таких архетипов Модели Мира.

После смерти Дзерассу похоронили в склепе. Его по очереди должны были трое суток охранять сыновья Урузмаг и Хамиц, но на третий день, заслышав звуки музыки со свадьбы, отлучились, оставив без охраны могилу матери. В этот момент с неба спустился Уастырджи, проник в склеп, оживил Дзерассу и пробыл с ней некоторое время, затем пустил к ней своего коня, после – свою охотничью собаку. Мертвая Дзерасса родила девочку, названную впоследствии Шатаной, коня чистокровной породы и собаку Сидам.

В данном сюжете в концентрированном виде представлены символы, заключающие в себе опять же архетип творения трехуровневого мира:

- 1) Конь – символ верхнего мира;
- 2) Собака – символ нижнего мира;
- 3) Шатана – символ среднего мира.

Таким образом, дух, представленный в сюжете образом Уастырджи, творит три уровня мира.

Маркером трехуровневой модели мира выступает в нартском эпосе осетин деление общества Нартов на три рода: Ахсартагката, Алагата (Ацата) и Бората. Все три рода, представляя все нартское общество в целом, называются *артæ Нарты* ‘три (группы) Нартов’. Впервые детальному анализу деления Нартов на три рода подверг Жорж Дюмезиль. Согласно теории Ж. Дюмезиля, три нартских рода маркируют социальное разделение Нартов по своим функциональным особенностям [3, с. 165–186]. В.И. Абаев поддержал и развил теорию Ж. Дюмезиля, считая, что идея Дюмезиля очень проста. У индоевропейских народов от глубокой древности определялись три социальные функции: жреческая (культовая), военная и хозяйственная (земледельцы и ремесленники). Это троичное деление наложило свой отпечаток на идеологию, конкретно – на религию и мифологию соответствующих народов» [1, с. 423].

На первый взгляд, доводы Ж. Дюмезиля и В.И. Абаева убедительны. Но обращает на себя внимание тот факт, что в самом нарттовском обществе все три рода живут в отдельных селах, и для того чтобы попасть из одного села в другое, нужен проводник [8, т. 1, с. 221–224]. В реальной жизни разные социальные группы жили не столь изолированно друг от друга, как нарттовские роды. Кроме того, такая система социальной градации должна была быть известна самому осетинскому обществу. Сказители, передававшие нарттовские сказания, часто оговаривались: так было принято у Нартов. Это в том случае, если поведение или какие-то детали образа жизни Нартов не соответствовали современному быту осетин. Нет ни одной такой оговорки сказителей, хотя осетинское общество не знает такого деления.

«Эти три рода созданы по образу и подобию осетинских: та же главенствующая роль принадлежит старикам, то же место отводится женщинам, младшим, детям от наложниц (*кавдасард*), рабам. Осетины не представляют себе иначе и небожителей, которые при едином исламском или христианском боге продолжают жить как древние божества» [3, с. 165]. Представленный пример Ж. Дюмезиля отражает осетинский этикет, а не социальные функции перечисленных групп. А такой этикет характерен был и для других северокавказских народов: адыгов, балкарцев, карачаевцев, абхазах, ингушей, чеченцев. Но тогда напрашивается вопрос, почему у этих народов Нартовский эпос не отразил подобное разделение.

Фактически, на этот вопрос отвечает сам Ж. Дюмезиль, хотя сам не обращает на это внимание. «Все они (Нарты – Т.Ф.) живут на одном горном склоне – Ахсартагката вверху, Алагата посередине, Бората внизу, составляя три квартала или три села, постоянно связанные друг с другом, – «Верхние Нарты», «Средние Нарты», «Нижние Нарты» [3, с. 165]. Перед нами такое же деление, как в германо-скандинавской мифологической системе: Асгард – верхний мир, где живут Боги; Мидгард – средний мир, где живут люди; Хель – нижний мир, маркер мира умерших, подземелья [11].

Пространственная Модель Мира осетинской мифологической системы включает «горизонтальную» и «вертикальную» проекции. Переход от одной к другой предполагает некоторые трансформации. Горизонтальная проекция антропоцентрична. В образе большинства героев Ахсартагката перед нами антропоморфные образы богов: Сослан – бог-Солнца, Батраз – бог-громовец, Шатана – богиня-мать. Если даже обратить внимание на их рождение,

перед нами образы, которые генетически и не восходят к нартам.

1. Сослан рождается от камня. Отцом его по одним вариантам является Уастырджи, по другим – Сосаг-алдар, некий пастух.

2. Шатана – рождается от дочери Донбеттара, владыки вод, и небесного Уастырджи.

3. Батраз только по отцу является нартом, но на его божественную сущность указывает необычность его рождения из опухоли на спине Нарта Хамица, а также его воспитание у Донбеттаров.

Необычно рождение и других героев-нартов из рода Ахсартагката. Фактически, перед нами обитатели нарттовского «Асгарда». Ахсартагката ведут себя идентично осетинским божествам. Осетинские божества как помогают и защищают людей, так и наказывают. Герои из рода Ахсартагката также помогают, защищают и наказывают Нартов.

В отличие от Ахсартагката Алагата/Ацата маркируют средний мир. Как правило, все Нарты собираются на кувд (коллективное молитвословие) в доме Алагата, выступая в роли жреческой касты. Но жрецы не божества, они лишь выражают интересы народа. Необходимо учитывать, что осетинские жрецы «дзуарилаг»-и не составляли какую-либо касту, т.к. их ежегодно выбирали из своей среды для проведения религиозных обрядов в определенное время года. Люди контактировали с небожителями не на небесах, т.е. не в «Асгарде», не в верхнем мире, а на земле, т.е. в среднем мире. Такими контактными зонами для осетин являются гора Уарп (г. Эльбрус), гора Уаза, гора Бурхох (Бурсамдзели), а также святилища. Точно так же не нартты ходят к небожителям пировать, а небожители спускаются к ним по приглашению. Поэтому нет ничего неестественного в том, что представители верхнего мира Ахсартагката собираются в доме Алагата. Третий нарттовский род Бората противопоставляется Ахсартагкату, тем самым маркируя верх – низ. Связь Бората с богатством, которое получают от земли, а также коварный характер представителей рода, сближает их с нижним миром. Не потому ли Сирдон, сын повелителя рек Гатага, связанный через водную стихию с нижним миром, никогда не выступает против рода Бората, наоборот, помогает им, даже сражается с ними против Ахсартагката и всегда противопоставит им.

Несомненно, трехуровневая Модель Мира в социальной среде представляется как антропоморфная система. Три уровня маркируются как три социальные функции. Поэтому трехуровневая Модель Мира является первичной, а трехфункциональная система нарттовского общества – вторич-

ной. Эта система, на которую ссылаются Ж. Дюмезиль [3, с. 165–186] и В.И. Абаев [1, с. 423–428], в культуре осетин сохраняется до сегодняшнего дня. Осетинский традиционный стол всегда возглавляют три старших. Но их трудно отнести к трехфункциональной системе, т.к. их функции никак не связаны с социумом. Учитывая антропоцентричность трехуровневой модели в функциях трех старших за столом, а также три пирога (выражающие три мира), голову жертвенного животного, лопатку, шейные позвонки (или сердце), которые ставятся перед ними, можно говорить о том, что они являются маркерами единства трех миров.

Необходимо учитывать, что любой символ со временем становится полисемантическим. Точно так же архетип трехуровневой модели мира эволюционировал в полисемантический символ.

Таким образом, три нартовских рода – маркеры трех миров. В ходе же эволюции космогоническая система стала переноситься и на социальные явления, становясь оправдательным инструментом различных социальных слоев и перейдя в разряд этиологических мифов. Происходит моделирование космоса на социальную структуру нартовского (скифского/осетинского) общества.

Таким образом, мифопоэтическая Модель Мира осетин восстанавливается на основании сведений по этнографии и фольклору. Наиболее широко мифологемы, отражающие Модель Мира, представлены в эпических сказаниях и сказках. С привлечением же этнографических материалов, служащих как для выявления семантики различных мифологем, так и для дополнения фольклорных текстов, становится возможным реконструировать архаические структуры, включая и архетипы осетинской космогонии.

Безусловно, в данной работе затронута лишь небольшая часть фольклорного материала, отражающего маркеры архетипа Модели Мира, но и проанализированного материала достаточно, чтобы сделать вывод: архетип Модели Мира в мифологии осетин представляет собой трехуровневую систему мироздания.

#### Список литературы

1. Абаев В.И. Избранные труды. Религия, фольклор, литература. – Владикавказ, 1990.
2. Брагинский И.С. Иранская мифология / Мифы народов мира. – Т 1. – М., 1980. – С. 560–565.
3. Дюмезиль Ж. Осетинский эпос и мифология. – М., 1976.
4. Дюмезиль Ж. Скифы и нарты. – М., 1990.

5. Ирон адамон сфалдыстад (Народное творчество осетин) / сост. З.М. Салагаева. – Т. II. – Орджоникидзе, 1961.

6. Литвинский Б.А. Древние кочевники «Крыши мира». – М., 1972.

7. Маковский М.М. Сравнительный словарь мифологической символики в индоевропейских языках. – М., 1996.

8. Нарты кадджытæ. Ирон адамы эпос (Нартовские сказания. Эпос осетинского народа). – I – IV тт. / составит. Т.А. Хамицаева. – Владикавказ, 2003, 2004, 2005, 2007. (на осет. языке).

9. Пфафф В.Б. Материалы для древней истории осетин // Сборник сведений о кавказских горах. – Вып. 4. – Тифлис, 1870.

10. Раевский Д.Н. Очерки идеологии скифо-сакских племен: опыт реконструкции скифской мифологии. – М., 1977.

11. Скандинавские сказания / под ред. Б. И. Пурисева. – М., 1970.

12. Царциаты таурæгтæ: ирон адамы эпос (Легенды о Царциата. Эпос осетинского народа) / составит. Ф.М. Таказов. – Владикавказ, 2007. (на осет. языке).

#### References

1. Abaev V. I. Izbrannye trudy. Religija, fol'klor, literatura. Vladikavkaz, 1990.

2. Braginskij I.S. Iranskaja mifologija / Mify narodov mira. T 1. M., 1980. pp. 560–565.

3. Djumezil' Zh. Osetinskij jepos i mifologija. M., 1976.

4. Djumezil' Zh. Skify i narty. M., 1990.

5. Iron adæmon sfaeldystad (Narodnoe tvorcestvo osetin). / Sost. Salagaeva Z.M. / T. II. Ordzhonikidze, 1961.

6. Litvinskij B.A. Drevnie koehevniky «Kryshi mira». M., 1972.

7. Makovskij M.M. Sravnitel'nyj slovar' mifologiceskoj simboliki v indoevropskix jazykah. M., 1996.

8. Narty kaddzhytæ. Iron adæmy jepos (Nartovskie skazanja. Jepos osetinskogo naroda). I–IV tt. /Sostavit. Hamicaeva T.A./, Vladikavkaz, 2003, 2004, 2005, 2007. (na oset. jazyke).

9. Pfaff V.B. Materialy dlja drevnej istorii osetin // Sbornik svedenij o kavkazskix gorcah. Vyp. 4. Tiflis, 1870.

10. Raevskij D.N. Očerki ideologii skifo-sakskix plemen: opyt rekonstrukcii skifskoj mifologii. M., 1977.

11. Skandinavskie skazanja /Pod red. B. I. Purisheva. M., 1970.

12. Carciaty tauræghtæ: iron adæmy jepos (Legendy o Carciata. Jepos osetinskogo naroda). /Sostavit. F.M.Takazov/. Vladikavkaz, 2007. (na oset. jazyke).

#### Рецензенты:

Гацалова Л.Б., д.филол.н., ведущий научный сотрудник отдела осетинского языкознания ФГБУН «Северо-Осетинский институт гуманитарных и социальных исследований им. В.И. Абаева» ВНИЦ РАН и Правительства РСО-Алания, г. Владикавказ;

Парсиева Л.К., д.филол.н., ведущий научный сотрудник отдела осетинского языкознания ФГБУН «Северо-Осетинский институт гуманитарных и социальных исследований им. В.И. Абаева» ВНИЦ РАН и Правительства РСО-Алания, г. Владикавказ.

Работа поступила в редакцию 14.12.2012.

УДК 547.415.1:541.623

**НОВЫЕ ПУТИ СОЗДАНИЯ ХЕМОСЕНСОРНЫХ МАТЕРИАЛОВ****<sup>1</sup>Федянина А.Ю., <sup>1</sup>Толпыгин И.Е., <sup>1</sup>Старикова А.А., <sup>1</sup>Николаева О.Г.,  
<sup>1</sup>Левитина И.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 ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону, e-mail: tolpygin@ipoc.sfedu.ru;**<sup>2</sup>ФГБУН «Южный научный центр Российской академии наук», Ростов-на-Дону, e-mail: aled@ipoc.sfedu.ru.*

В результате проведенных синтетических исследований разработаны способы получения новых алкилгалогенидных производных, содержащих антраценовый флуорофор. Взаимодействием антрацен-9-карбальдегида с рядом алифатических и ароматических аминов и последующим восстановлением полученных азотинов синтезированы N-(антрацен-9-илметил)-N-R-амины. Ацилированием хлорацетилхлоридом в безводном толуоле аминов, содержащих 2-метилпропильный, S-(-)-1-фенилэтильный, 2-метокси- и 3,5-дихлорфенильный заместители, получен ряд N-(антрацен-9-илметил)-N-R-2-хлорацетамидов. При использовании в качестве ацилирующего агента 3-хлорпропионилхлорида синтезированы соответствующие N-(антрацен-9-илметил)-N-R-3-хлорпропионамиды. Хлорированием аминов, содержащих 2-гидроксиэтильную или 3-гидроксипропильную цепочки при помощи  $\text{SOCl}_2$  в сухом хлороформе получены гидрохлориды N-(антрацен-9-илметил)замещенных N-(2-хлорэтил)- и N-(3-хлорпропил)аминов. Исследование строения синтезированных соединений показало их полное соответствие предложенным структурам.

**Ключевые слова:** синтез, хемосенсорные материалы, алкилгалогениды, антрацен, амины, полимеры

**NEW SYNTHETIC ROUTES FOR DESIGN OF CHEMOSENSOR MATERIALS****<sup>1</sup>Fedyanina A.Y., <sup>1</sup>Tolpygin I.E., <sup>1</sup>Starikova A.A., <sup>1</sup>Nikolaeva O.G.,  
<sup>1</sup>Levitina I.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@ipoc.sfedu.ru;**<sup>2</sup>Southern Scientific Center of Russian Academy of Sciences, Rostov-on-Don, e-mail: aled@ipoc.sfedu.ru.*

Synthetic methods of preparation of new alkyl halide derivatives containing anthracene fluorophore have been elaborated. N-(Anthracene-9-ylmethyl)-N-R-amines were obtained by interaction of anthracene-9-carbaldehyde with various aliphatic and aromatic amines with subsequent reduction of the resulting Schiff bases. Series of N-(anthracene-9-ylmethyl)-N-R-2-chloroacetamides were synthesized by acylation of amines containing 2-methylpropyl-, S-(-)-1-phenylethyl-, 2-methoxy- and 3,5-dichlorophenyl substituents with chloroacetyl chloride in anhydrous toluene. 3-Chloropropionylchloride was used as acylating agent for the synthesis of corresponding N-(anthracene-9-ylmethyl)-N-R-3-chloropropionamides. Chlorination of amines containing 2-hydroxyethyl- or 3-hydroxypropyl groups with  $\text{SOCl}_2$  in dry chloroform leads to hydrochlorides of N-(anthracene-9-ylmethyl) substituted N-(2-chloroethyl)- and N-(3-chloropropyl)amines. Investigation of structure of synthesized compounds revealed their complete correspondence to proposed structures.

**Keywords:** synthesis, chemosensor materials, alkyl halogenides, anthracene, amines, polymers

Ионактивные системы (хромогенные, флуорогенные и фотохромные) получили широкое распространение как точный инструмент для исследования состава абиотических и биотических объектов. Основными областями применения сенсорных материалов в настоящее время являются контроль качества пищевых продуктов, диагностика некоторых заболеваний, определение чистоты лекарственных препаратов и мониторинг окружающей среды. Наиболее распространенными и чувствительными методами исследования свойств сенсорных систем являются УФ-спектроскопия и флуоресцентный анализ. Оптические методы хемосенсорного анализа имеют ряд преимуществ – высокую чувствительность, применимость в широком диапазоне концентраций исследуемых веществ, простоту исполнения и др.

Поскольку важную роль в определении направленности сенсоров и их чувствительности играет тип соединения рецептора и ионофора, одним из важнейших направлений современной хемосенсорики является разработка методов направленной модификации полимерных материалов за счет ковалентного связывания ионактивных молекул с органической подложкой с учетом влияния различных структурных факторов на сенсорные свойства получаемых материалов [4, 5, 7].

Фотодинамические сенсорные системы, включающие в состав рецепторного фрагмента разнообразные азотсодержащие структуры, могут быть использованы не только для обнаружения катионов, но и в качестве высокоэффективных сенсоров на биологически важные анионы моно- и полиосновных кислот [2, 3, 6, 8].

**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. 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).

Общая методика синтеза аминов (4а-е). Растворили 30 ммоль антрацен-9-карбальдегида в 70 мл бутанола, добавляли 0,05 мл ледяной уксусной кислоты и 33 ммоль амина (2б-е) [или 60 ммоль амина (2а)]. Смесь кипятили 4 ч, упаривали на роторном испарителе и охлаждали. Остаток перекристаллизовывали из подходящего растворителя.

К раствору 20 ммоль полученного азометина (3а-е) в этаноле или смеси этанол–ДМФА (4:1) при нагревании (50–60 °С) и перемешивании постепенно добавляли 50 ммоль боргидрида натрия. Смесь перемешивали при данной температуре 1 ч, разбавляли 200 мл горячей воды и избыток боргидрида разлагали добавлением разбавленной уксусной кислоты. Суспензию охлаждали, осадок отфильтровывали и перекристаллизовывали из подходящего растворителя.

Амин (4а) выделяли из реакционной смеси экстракцией хлороформом. Хлороформ отгоняли, полученное густое масло тщательно растирали с 30 мл конц. соляной кислоты. Через 2–3 ч осадок гидрохлорида амина (4а·HCl) отфильтровывали и промывали сухим ацетоном (2×10 мл).

**(Антрацен-9-илметил)(2-метилпропил)амин гидрохлорид (4а·HCl)**. Выход 73%. Т.пл. 212–213 °С (разл.). Спектр ЯМР <sup>1</sup>H, δ, м.д. (DMSO-*d*<sub>6</sub>): 1,32 д (6H, J 6,6 Гц, 2CH<sub>3</sub>); 2,24–2,40 м (1H, CH); 3,97–4,11 м (2H, CH<sub>2</sub>); 4,92 д (2H, J 6,0 Гц, CH<sub>2</sub>); 7,39–7,54 м (4H, H<sub>Ar</sub>); 8,05 д (2H, J 8,40 Гц, H<sub>Ar</sub>); 8,44 д (2H, J 8,4 Гц, H<sub>Ar</sub>); 8,60 с (1H, H<sub>Ar</sub>); 9,80 уш.с (1H, N + H<sub>2</sub>).

**(S)-(-)-N-(Антрацен-9-илметил)(1-фенилэтил)амин (4б)**. Выход 78%. Т.пл. 76–77 °С. Спектр ЯМР <sup>1</sup>H, δ, м.д. (DMSO-*d*<sub>6</sub>): 1,42 д (3H, J 7,4 Гц, CH<sub>3</sub>); 4,10 д.д (1H, J<sub>1</sub> 4,8 Гц, J<sub>2</sub> 14,8 Гц, CH); 4,53 д.д (2H, J<sub>1</sub> 13,4 Гц, J<sub>2</sub> 26,8 Гц, CH<sub>2</sub>); 7,18–7,60 м (9H, H<sub>Ar</sub>); 7,90–8,20 м (5 H, H<sub>Ar</sub>, NH); 8,40 с (1H, H<sub>Ar</sub>).

**N-(Антрацен-9-илметил)-2-метоксианилин (4в)**. Выход 88%. Т.пл. 183–184 °С. Спектр ЯМР <sup>1</sup>H, δ, м.д. (DMSO-*d*<sub>6</sub>): 3,86 с (3H, CH<sub>3</sub>); 3,90 ш.с. (1H, NH); 5,10 д (2H, J 5,6 Гц, CH<sub>2</sub>); 7,10–7,21 м (2H, H<sub>Ar</sub>); 7,26–7,40 м (2H, H<sub>Ar</sub>); 7,42–7,60 м (4H, H<sub>Ar</sub>); 8,02 д (2H, J 8,8 Гц, H<sub>Ar</sub>); 8,41 д (2H, J 8,8 Гц, H<sub>Ar</sub>); 8,64 с (1H, H<sub>Ar</sub>).

**N-(Антрацен-9-илметил)-3,5-дихлоранилин (4г)**. Выход 94%. Т.пл. 201–202 °С. Спектр ЯМР <sup>1</sup>H, δ, м.д. (DMSO-*d*<sub>6</sub>): 4,05 ш.с. (1H, NH); 5,12 д (2H, J 5,4 Гц, CH<sub>2</sub>); 7,15–7,40 м (3H, H<sub>Ar</sub>); 7,46–7,62 м (4H, H<sub>Ar</sub>); 8,04 д (2H, J 8,4 Гц, H<sub>Ar</sub>); 8,42 д (2H, J 8,2 Гц, H<sub>Ar</sub>); 8,58 с (1H, H<sub>Ar</sub>).

**2-[(Антрацен-9-илметил)амино]этан-1-ол (4д)**. Выход 82%. Т.пл. 118–119 °С. Спектр ЯМР <sup>1</sup>H, δ, м.д. (DMSO-*d*<sub>6</sub>): 2,88 т (2H, J 5,4 Гц, CH<sub>2</sub>); 3,57 т (2H, J 4,8 Гц, CH<sub>2</sub>); 4,29 ш.с (1H, NH); 4,65 с (2H, CH<sub>2</sub>);

7,40–7,56 м (4H, H<sub>Ar</sub>); 8,01 д (2H, J 8,1 Гц, H<sub>Ar</sub>); 8,38 д (2H, J 8,1 Гц, H<sub>Ar</sub>); 8,42 с (1H, H<sub>Ar</sub>).

**3-[(Антрацен-9-илметил)амино]пропан-1-ол (4е)**. Выход 72%. Т.пл. 83–84 °С. Спектр ЯМР <sup>1</sup>H, δ, м.д. (DMSO-*d*<sub>6</sub>): 1,78 кв (2H, CH<sub>2</sub>); 3,14 т (2H, J 5,7 Гц, CH<sub>2</sub>); 3,84 т (2H, J 5,7 Гц, CH<sub>2</sub>); 4,76 с (2H, CH<sub>2</sub>); 7,42–7,61 м (4H, H<sub>Ar</sub>); 8,02 д (2H, J 8,4 Гц, H<sub>Ar</sub>); 8,31 д (2H, J 8,4 Гц, H<sub>Ar</sub>); 8,43 с (1H, H<sub>Ar</sub>).

**Общая методика синтеза амидов (6а-г) и (8б, г)**. Растворили 10 ммоль соответствующего амина (4а-г) в 50 мл сухого толуола, добавляли сухой пиридин [20 ммоль для аминов (4б-е) или 40 ммоль для амина (4а)] и при интенсивном перемешивании добавляли раствор 1,25 ммоль свежеперегнанного хлорацетилхлорида (или 3-хлорпропионилхлорида) в 10 мл сухого толуола. Реакционную смесь кипятили в течение 2–3 ч (6в, г и 8г) или перемешивали при комнатной температуре 10 ч (6а, б и 8б). Охлаждали до 5 °С, выпавший осадок гидрохлорида пиридина отфильтровывали, промывали на фильтре толуолом (2×5 мл). Фильтрат промывают водой (2×20 мл) и упаривали на роторном испарителе, остаток после охлаждения перекристаллизовывали из подходящего растворителя.

**N-(Антрацен-9-илметил)-N-(2-метилпропил)-2-хлорацетамид (6а)**. Выход 68%. Т.пл. 61–62 °С (гексан-бензол – 4:1). Спектр ЯМР <sup>1</sup>H, δ, м.д. (DMSO-*d*<sub>6</sub>): 1,40 д (6H, J 6,2 Гц, 2CH<sub>3</sub>); 2,20–2,41 м (1H, CH); 3,70–4,02 м (4H, 2CH<sub>2</sub>); 5,24 с (2H, CH<sub>2</sub>); 7,44–7,64 м (4H, H<sub>Ar</sub>); 8,03 д (2H, J 8,6 Гц, H<sub>Ar</sub>); 8,40 д (2H, J 8,6 Гц, H<sub>Ar</sub>); 8,55 с (1H, H<sub>Ar</sub>).

**(S)-(-)-N-(Антрацен-9-илметил)-N-(1-фенилэтил)-2-хлорацетамид (6б)**. Выход 75%. Т.пл. 64–65 °С (гексан-бензол – 3:1). Спектр ЯМР <sup>1</sup>H, δ, м.д. (DMSO-*d*<sub>6</sub>): 1,45 д (3H, J 7,0 Гц, CH<sub>3</sub>); 3,80 с (2H, CH<sub>2</sub>); 4,02 д.д (1H, J<sub>1</sub> 5,0 Гц, J<sub>2</sub> 16,0 Гц, CH); 5,21 д (2H, J 7,2 Гц, CH<sub>2</sub>); 7,18–7,60 м (9H, H<sub>Ar</sub>); 7,97–8,20 м (3H, H<sub>Ar</sub>); 8,33 д (2H, J 8,8 Гц, H<sub>Ar</sub>).

**N-(Антрацен-9-илметил)-N-(2-метоксифенил)-2-хлорацетамид (6в)**. Выход 81%. Т.пл. 161–162 °С (толуол). Спектр ЯМР <sup>1</sup>H, δ, м.д. (DMSO-*d*<sub>6</sub>): 3,72 с (2H, CH<sub>2</sub>); 3,94 с (3H, CH<sub>3</sub>); 5,92 с (2H, CH<sub>2</sub>); 7,12–7,25 м (2H, H<sub>Ar</sub>); 7,30–7,44 м (2H, H<sub>Ar</sub>); 7,48–7,66 м (4H, H<sub>Ar</sub>); 8,05 д (2H, J 8,4 Гц, H<sub>Ar</sub>); 8,37 д (2H, J 8,4 Гц, H<sub>Ar</sub>); 8,51 с (1H, H<sub>Ar</sub>).

**N-(Антрацен-9-илметил)-N-(3,5-дихлорфенил)-2-хлорацетамид (6г)**. Выход 84%. Т.пл. 177–178 °С (тетрагидрофуран). Спектр ЯМР <sup>1</sup>H, δ, м.д. (DMSO-*d*<sub>6</sub>): 3,97 с (2H, CH<sub>2</sub>); 6,05 с (2H, CH<sub>2</sub>); 7,11–7,41 м (3H, H<sub>Ar</sub>); 7,46–7,62 м (4H, H<sub>Ar</sub>); 8,03 д (2H, J 8,8 Гц, H<sub>Ar</sub>); 8,46 д (2H, J 8,8 Гц, H<sub>Ar</sub>); 8,60 с (1H, H<sub>Ar</sub>).

**(S)-(-)-N-(Антрацен-9-илметил)-N-(1-фенилэтил)-3-хлорпропионамид (8б)**. Выход 70%. Т.пл. 56–57 °С (гексан-бензол – 4:1). Спектр ЯМР <sup>1</sup>H, δ, м.д. (DMSO-*d*<sub>6</sub>): 1,42 д (3H, J 6,8 Гц, CH<sub>3</sub>); 2,91 д (2H, J 6,8 Гц, CH<sub>2</sub>); 3,42 д (2H, J 6,8 Гц, CH<sub>2</sub>); 3,94 д.д (1H, J<sub>1</sub> 5,0 Гц, J<sub>2</sub> 15,0 Гц, CH); 5,04 д (2H, J 6,8 Гц, CH<sub>2</sub>); 7,14–7,55 м (9H, H<sub>Ar</sub>); 7,92–8,17 м (3H, H<sub>Ar</sub>); 8,40 д (2H, J 8,6 Гц, H<sub>Ar</sub>).

**N-(Антрацен-9-илметил)-N-(3,5-дихлорфенил)-3-хлорпропионамид (8г)**. Выход 77%. Т.пл. 172–173 °С (бутанол). Спектр ЯМР <sup>1</sup>H, δ, м.д. (DMSO-*d*<sub>6</sub>): 2,96 д (2H, J 7,0 Гц, CH<sub>2</sub>); 3,55 д (2H, J 7,0 Гц, CH<sub>2</sub>); 5,88 с (2H, CH<sub>2</sub>); 7,16–7,40 м (3H, H<sub>Ar</sub>); 7,50–7,65 м (4H, H<sub>Ar</sub>); 8,05 д (2H, J 8,6 Гц, H<sub>Ar</sub>); 8,42 д (2H, J 8,6 Гц, H<sub>Ar</sub>); 8,52 с (1H, H<sub>Ar</sub>).

**N-(Антрацен-9-илметил)-N-(2-хлорэтил)амин гидрохлорид (9д·НСl).** Растворяли при нагревании до 40–45 °С 2,51 г (10 ммоль) спирта (4д) в 50 мл сухого хлороформа и осторожно при перемешивании добавляли 0,9 мл (12 ммоль) свежеперегнанного  $\text{SOCl}_2$ . Полученную смесь кипятили в течение 5–6 ч, упаривали до 1/3 объема и охлаждали. Выпавший осадок гидрохлорида (9д·НСl) отфильтровывали, промывали на фильтре этоксиэтаном (2×5 мл), сушили и кристаллизовали из бутанола. Выход 2,70 г (90%). Т.пл. 222–223 °С (бутанол). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м.д. ( $\text{DMSO}-d_6$ ): 3,44–3,63 м (2H,  $\text{CH}_2$ ); 4,00 т (2H,  $J$  6,2 Гц,  $\text{CH}_2$ ); 5,26 ш. с (2H,  $\text{CH}_2$ ); 7,50–7,73 м (4H,  $\text{H}_{Ar}$ ); 8,12 д (2H,  $J$  8,6 Гц,  $\text{H}_{Ar}$ ); 8,55 д (2H,  $J$  8,6 Гц,  $\text{H}_{Ar}$ ); 8,71 с (1H,  $\text{H}_{Ar}$ ); 9,85 ш. с (2H,  $\text{N}^+\text{H}_2$ ).

**Основание (9д)** выделяли обработкой 10 ммоль гидрохлорида (9д·НСl) 30 мл 10%-ного раствора  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Суспензию тщательно размешивали и экстрагировали основание (9д) хлороформом (3×15 мл), полученный экстракт сушили безводным  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  и отгоняли растворитель на ротонном испарителе при пониженном давлении. Выход 90%. Полученное вещество являлось хроматографически чистым и могло быть использовано в дальнейших реакциях без дополнительной очистки.

**N-(Антрацен-9-илметил)-N-(3-хлорпропил)амин гидрохлорид (9е·НСl).** Получали аналогично соединению (4д) хлорированием спирта (4е). Выход 82%. Т.пл. 200–201 °С (бутанол). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м.д. ( $\text{DMSO}-d_6$ ): 1,90–2,05 м (2H,  $\text{CH}_2$ ); 3,44 т (2H,  $J$  6,2 Гц,  $\text{CH}_2$ ); 4,14–4,25 м (2H,  $\text{CH}_2$ ); 5,18 с (2H,  $\text{CH}_2$ ); 7,38–7,55 м (4H,  $\text{H}_{Ar}$ ); 8,07 д (2H,  $J$  8,6 Гц,  $\text{H}_{Ar}$ ); 8,42 д (2H,  $J$  8,6 Гц,  $\text{H}_{Ar}$ ); 8,57 с (1H,  $\text{H}_{Ar}$ ); 10,11 ш. с (2H,  $\text{N}^+\text{H}_2$ ). Основание (9е) также может быть получено по методике, описанной для соединения (9д).

**2-[N-(Антрацен-9-илметил)-N-(метил)амино]этан-1-ол гидроидид (10·HI).** Растворяли 2,70 г (10 ммоль) амина (4д) в 70 мл сухого ацетона, добавляли 1,3 мл (20 ммоль) метилиодида, тщательно размешивали и оставляли стоять до следующего дня. Затем раствор кипятили в течение 3–4 ч, упаривали до объема 15–20 мл и охлаждали. Выпавший осадок отфильтровывали, промывали охлажденным ацетоном (2×5 мл), сушили и перекристаллизовывали из 2-пропанола или бутанола. Выход 74%. Т.пл. 229–230 °С (2-пропанол). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м.д. ( $\text{DMSO}-d_6$ ): 2,72 с (3H,  $J$  5,2 Гц,  $\text{CH}_3$ ); 3,41–3,68 м (2H,  $\text{CH}_2$ ); 3,86–4,12 м (2H,  $\text{CH}_2$ ); 5,32–5,66 м (3H,  $\text{CH}_2$ , OH); 7,52–7,76 м (4H,  $\text{H}_{Ar}$ ); 8,15 д (2H,  $J$  8,8 Гц,  $\text{H}_{Ar}$ ); 8,56 д (2H,  $J$  8,8 Гц,  $\text{H}_{Ar}$ ); 8,76 с (1H,  $\text{H}_{Ar}$ ); 10,30 ш. с (1H,  $\text{N}^+\text{H}$ ).

**Основание (10).** Растворяли 10 ммоль гидроидида (10·HI) в 10 мл ДМФА и добавляли к полученному раствору избыток конц. раствора аммиака (~30–40 мл), тщательно размешивали и через 30 мин выпавший осадок основания (10) отфильтровывали, промывали водой (3×20 мл) и сушили при 60–65 °С в течение 5–6 ч. Выход 83%.

**N-(Антрацен-9-илметил)-N-(2-хлорэтил)-N-метиламин гидрохлорид (11·НСl).** Метод А. Получали алкилированием основания (9д) по методике синтеза метильного производного (10·HI) с дальнейшим переводом гидроидида в гидрохлорид. Выход 82%. Т.пл. 183–184 °С (бутанол). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м.д. ( $\text{DMSO}-d_6$ ): 2,68 д (3H,  $\text{CH}_3$ ); 3,68–3,95 м (2H,  $\text{CH}_2$ ); 4,10–4,30 м (2H,  $\text{CH}_2$ ); 5,36–5,52 м (2H,  $\text{CH}_2$ );

7,50–7,73 м (4H,  $\text{H}_{Ar}$ ); 8,13 д (2H,  $J$  8,7 Гц,  $\text{H}_{Ar}$ ); 8,62 д (2H,  $J$  8,7 Гц,  $\text{H}_{Ar}$ ); 8,74 с (1H,  $\text{H}_{Ar}$ ); 10,95 ш. с (1H,  $\text{N}^+\text{H}$ ).

**Метод Б.** Основание (10) хлорировали по методике синтеза гидрохлорида (9д·НСl). Выход 89%. Полученное соединение согласно физико-химическим и спектральным данным идентично полученному по методу А.

### Результаты исследования и их обсуждение

Ранее нами было показано, что использование различных галогеналкильных систем, содержащих азотный донорный центр и антраценовый флуорофор в качестве агентов для модификации поли(1-винилимидазола), позволяет создавать эффективные флуорогенные и хромогенные хемосенсорные материалы для определения таких анионов, как  $\text{F}^-$ ,  $\text{AcO}^-$  [1].

С целью изучения влияния длины алкильной цепочки, структуры рецепторного узла и заместителей при азотном центре на изменение ионохромных свойств (направленности и селективности) полимерных хемосенсоров синтезирован ряд новых (антрацен-9-илметил)содержащих синтонов.

Разработанные методики получения N-(антрацен-9-илметил)замещенных аминов были распространены на 2-метилпропан-1-амин, S-(-)-1-фенилэтан-1-амин, 2-метоксианилин, 3,5-дихлоранилин, 2-аминоэтанол и 3-аминопропан-1-ол.

Взаимодействием данных аминов (2а-е) с антрацен-9-карбальдегидом (1) была синтезирована серия азометинов (3а-е), которые подвергались восстановлению с применением  $\text{NaBH}_4$  (схема 1). Восстановление сопровождается появлением в ЯМР  $^1\text{H}$  спектрах сигналов протонов метиленовой (непосредственно связанной с антраценовым фрагментом) и NH-группы, а также исчезновением сигнала  $\text{CH}=\text{O}$ -фрагмента.

Полученные дизамещенные амины (4а-е) были подвергнуты дальнейшей модификации. Так, взаимодействием соединений (4а-г) с хлорангидридом хлоруксусной кислоты (5) получались хлорацетамиды (6а-г) (схема 2).

Согласно данным ЯМР  $^1\text{H}$  спектроскопии ацилирование приводит к исчезновению сигналов NH-групп и появлению сигнала протонов  $\text{CH}_2\text{Cl}$ -фрагмента.

Для изучения влияния расстояния между полимерной основой и ионактивным фрагментом на хемосенсорные свойства амидных производных реакцией аминов (4б, г) с 3-хлорпропионилхлоридом (7) были синтезированы 3-хлорпропиониламиды (8б, г).

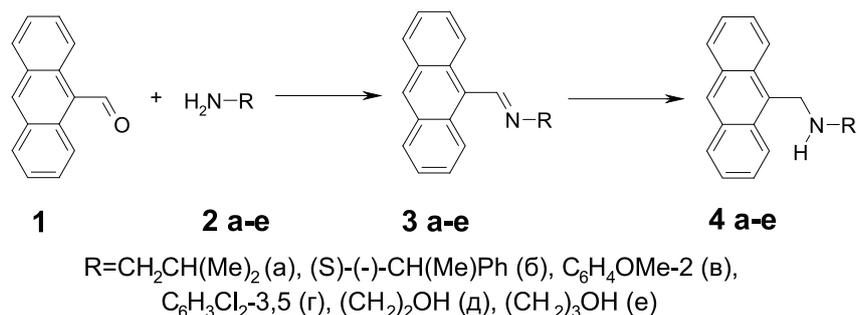


Схема 1

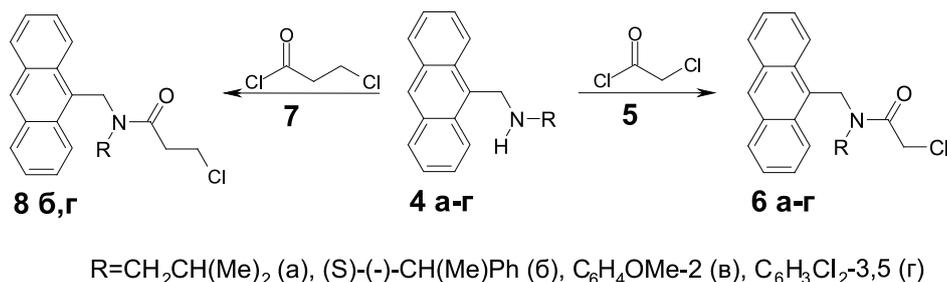


Схема 2

В ходе проведенных исследований разработаны методики синтеза оригинальных алкилхлоридов (**8д, е, 11**), которые являются важными синтонами при выполнении работ по направленной модификации полимеров. Полученные ранее спирты (**4д, е**) подвергались хлорированию под действием избытка хлористого тионила при кипячении в хлороформе в течение 3–4 ч. Конеч-

ные продукты выпадают из реакционной массы в виде гидрохлоридов. Метильное производное (**11**) было синтезировано как непосредственным алкилированием хлорэтиламина (**9д**), так и из аминспирта (**10**) (с последующим хлорированием) (схема 3). В качестве растворителей для хлорирования также могут быть использованы безводные бензол или толуол.

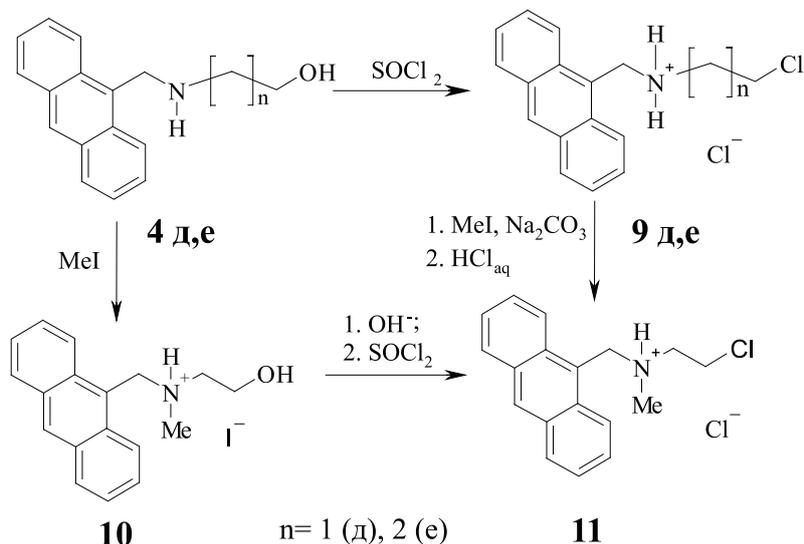


Схема 3

Таким образом, разработаны методы синтеза, получен и охарактеризован ряд ценных прекурсоров – N-(антрацен-9-ил)производных амидов (ацетамидов и 3-пропионамидов) и ω-хлоралкиламинов.

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» (проект № 14.A18.21.0803).

## Список литературы

1. Брень В.А. Высокмолекулярные хемосенсоры на основе поли(1-винилимидазола) для обнаружения анионов / В.А. Брень, И.Е. Толпыгин, Ю.В. Ревинский, А.В. Цуканов, А.Д. Дубоносков // *Фундаментальные исследования*. – 2012. – № 9 (часть 3). – С. 703–706.
2. Du B. Novel chemosensory materials based on polyfluorenes with 2-(2'-pyridyl)benzimidazole and 5-methyl-3-(pyridin-2-yl)-1,2,4-triazole groups in the side chain / B. Du, R. Liu, Y. Zhang, W. Yang, W. Sun, M. Sun, J. Peng, Y. Cao // *Polymer*. – 2007. – Vol. 48, № 5. – P. 1245–1254.
3. Ho H.-A. Optical sensors based on hybrid aptamer/conjugated polymer complexes / H.-A. Ho, M. Boissinot, M. Leclerc // *Патент Канады № 2430910*. 2004.
4. Hu J. Responsive polymers for detection and sensing applications: current status and future developments / J. Hu, S. Liu // *Macromolecules*. – 2010. – Vol. 43, № 20. – P. 8315–8330.
5. Ojeda C.B. Recent development in optical chemical sensors coupling with flow injection analysis / C. B. Ojeda, F.S.B. Rojas // *Sensors*. – 2006. – Vol. 6, № 10. – P. 1245–1307.
6. Park J.-S. Liposome fusion induced by pH-sensitive copolymer: Poly(4-vinylpyridine-co-N,N'-diethylaminoethyl methacrylate) / J.-S. Park, Y.-B. Lim, Y.-M. Kwon, B. Jeong, Y.H. Choi, S.W. Kim // *J. Polymer Science Part A: Polymer Chem.* – 1999. – Vol. 37, № 14. – P. 2305–2309.
7. Steed J.W. Core concepts in supramolecular chemistry and nanochemistry / J.W. Steed, D.R. Turner, K.J. Wallace. New York: John Wiley & Sons, 2007. – 307 p.
8. Welterlich I. Conjugated polymer with benzimidazolylpyridine ligands in the side chain: metal ion coordination and coordinative self-assembly into fluorescent

ultrathin films / I. Welterlich, B. Tieke // *Macromolecules*. – 2011. – Vol. 44, № 11. – P. 4194–4203.

## References

1. Bren V.A., Tolpygin I.E., Revinskiy Y.V., Tsukanov A.V., Dubonosov A.D. *Fundamental research*, 2012, no 9 (part 3), pp. 703–706.
2. Du B., Liu R., Zhang Y., Yang W., Sun W., Sun M. Peng J., Cao Y. *Polymer*, 2007, vol. 48, no 5, pp. 1245–1254.
3. Ho H.-A., Boissinot M., Leclerc M. *Patent Canada*, № 2430910. 2004.
4. Hu J., Liu S., *Macromolecules*, 2010, vol. 43, no 20, pp. 8315–8330.
5. Ojeda C. B., Rojas F.S.B. *Sensors*, 2006, vol. 6, no 10, pp. 1245–1307.
6. Park J.-S., Lim Y.-B., Kwon Y.-M., Jeong B., Choi Y.H., Kim S.W. *J. Polymer Science Part A: Polymer Chem.*, 1999, vol. 37, № 14, pp. 2305–2309.
7. Steed J.W., Turner D.R., Wallace K.J. *Core concepts in supramolecular chemistry and nanochemistry*, New York: John Wiley & Sons, 2007. 307 p.
8. Welterlich I., Tieke B. *Macromolecules*, 2011, vol. 44, no 11, pp. 4194–4203.

## Рецензенты:

Стариков А.Г., д.х.н., ведущий научный сотрудник ЮНЦ РАН, г. Ростов-на-Дону;  
 Михайлов И.Е., д.х.н., профессор, зав. отделом ЮНЦ РАН, г. Ростов-на-Дону.  
 Работа поступила в редакцию 28.11.2012.

УДК 633.8:581.192.571.56

## ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ СЕВЕРО-ВОСТОКА ЯКУТИИ

Чирикова Н.К., Моякунова И.А.

ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»,  
Якутск, e-mail: hofnung@mail.ru

В статье изложен предварительный фитохимический анализ растений Северо-Востока Якутии. По результатам качественного анализа было установлено наличие во всех исследуемых растениях следующих веществ: аскорбиновой кислоты, полисахаридов, дубильных веществ, флавоноидов, тритерпеновых и фенольных соединений. Методом тонкослойной хроматографии обнаружено присутствие рутина в сырье *Artemisia vulgaris*, *Potentilla bifurca*, *Potentilla anserine*, *Astragalus danicus* и кверцетина в *Potentilla anserine*, *Scutellaria scordiifolia*, *Achillea millefolium*. Наилучшее разделение флавоноидов наблюдается в системах: n-бутанол – ледяная уксусная кислота – вода (5:1:1) и хлороформ – этилацетат – ледяная уксусная кислота (4:10:5). Определено количественное содержание основных групп соединений и низкомолекулярных антиоксидантов в 8 видах растений, произрастающих на территории Якутии.

**Ключевые слова:** лекарственные растения, качественный и количественный анализ, хроматография, рутин, кверцетин, низкомолекулярные антиоксиданты

## CHEMICAL ANALYSIS OF HERBS OF THE NORTH-EASTERN PART OF YAKUTIA

Chirikova N.K., Moyakunova I.A.

FSAEI of HPE «The North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov»,  
Yakutsk, e-mail: hofnung@mail.ru

The article presents the preliminary plants phytochemical analysis of the North-Eastern Yakutia. The qualitative analysis results revealed the presence of the following compounds in the herbs: ascorbic acid, polysaccharides, tannins, flavonoids, triterpene and phenolic compounds. TLC revealed the presence of rutin in raw *Artemisia vulgaris*, *Potentilla bifurca*, *Potentilla anserine*, *Astragalus danicus* and quercetin *Potentilla anserine*, *Scutellaria scordiifolia*, *Achillea millefolium*. The best separation of flavonoids has been observed in systems: n-butanol – glacial acetic acid – water (5:1:1) and chloroform – ethyl acetate – glacial acetic acid (4:10:5). The quantitative content of the main compounds groups and low molecular antioxidants has been determined in 8 plants species growing in Yakutia.

**Keywords:** herbs, qualitative and quantitative analysis, chromatography, rutin, quercetin, low molecular antioxidants

В настоящее время для лечения различных заболеваний большое значение имеют вещества растительного происхождения, обладающие меньшим побочным действием, чем синтетические препараты, и сходные по структуре с естественными компонентами организма человека. Фитотерапия в Якутии возникла давно и вполне самобытна, о чем свидетельствует наличие многих оригинальных способов лечения, хотя она обогащалась и совершенствовалась под многовековым влиянием медицины других народов. У некоторых растений при их общем сходном характере использования отмечаются некоторые оригинальные области применения или они в качестве растений в народной медицине указываются впервые и не прошли ни химической, ни фармакологической проверки. Флора Якутии является возможным источником полноценного сырья биологически активных веществ растительного происхождения. В настоящее время спрос учреждений здравоохранения на растительное сырье полностью не удовлетворяется в силу различных объективных причин. Одной из главных причин является неизученность специфических особен-

ностей лекарственных растений, которые обусловлены своеобразием природных условий региона. Это, прежде всего, особенности химического состава и фармакологических свойств растений Якутии. Кроме того, огромная территория Якутии имеет различные почвенно-климатические условия для произрастания растений, которые способствуют сильной вариации количественного и качественного состава веществ в них. Большой интерес представляет химический состав растений, произрастающих на территории Якутии из-за экстремальных условий климата.

Целью исследования являлось изучение качественного и количественного состава лекарственных растений, произрастающих в Оймяконском районе Республики Саха (Якутия).

### Материал и методы исследования

Объектами исследования являлись *Artemisia jacutica* Drob., *Artemisia vulgaris* L., *Potentilla bifurca* L., *Potentilla anserine* L., *Astragalus danicus* L., *Scutellaria scordiifolia* Fisch. ex Schrank., *Polygonum aviculare* L., *Achillea millefolium* L. Образцы растительного сырья были собраны в 2010 г. в Оймякон-

ском районе, на Полюсе холода. Для анализа лекарственного растительного сырья собирали надземную часть растений в период массового цветения. Сырье во избежание разрушения веществ и для удаления излишней влаги высушивали сразу же после сбора – воздушной сушкой. Условия хранения и сбора одинаковы для всех растений по ГФ [1]. Для изучения химического состава растений были использованы методы качественного анализа на содержание групп соединений [1], методика определения дубильных веществ [1], методика определения полисахаридов [5], методика определения суммы низкомолекулярных антиоксидантов [6], методика определения тритерпеновых соединений [7], методика определения суммарного содержания органических кислот [4]. Разделение флавоноидов производили методом тонкослойной хроматографии на пластинке Sorbfil (ПТСХ-П-А-УФ 10×10). В качестве свидетелей использовали растворы стандартных образцов рутина и кверцетина (0,005 г/мл).

### Результаты исследований и их обсуждение

По результатам предварительного фитохимического анализа установлено наличие во всех исследуемых объектах: аскорбиновой кислоты (реакция Тильманса по Шварцу–Вильямсу), полисахаридов (спиртовое осаждение, реакция с 0,05% водным раствором толуидиновым синим), дубильных веществ (реакция с 10% водным раствором железоммониевых квасцов, с 1% раствором желатин, реакция Стяжного), флавоноидов (проба Chinoda, проба Chinoda по Бриатну), тритерпеновых (пенообразование, реакция Лафона) и фенольных соединений (щелочная проба, реакция Паули). Из таблицы видно, что наибольшее содержание дубильных веществ наблюдается в сырье рода *Potentilla*.

### Результаты количественного содержания групп соединений в исследуемых растениях

Группа соединений	1*	2	3	4	5	6	7	8
Дубильные вещества, %	8,2 ± 0,7	13,7 ± 0,5	34,5 ± 0,7	19,4 ± 0,6	3,7 ± 0,3	8,3 ± 3,7	7,6 ± 0,4	16,70,5
Органические кислоты, %	0,057 ± 0,006	0,039 ± 0,003	0,026 ± 0,002	0,056 ± 0,02	0,037 ± 0,007	0,024 ± 0,004	0,043 ± 0,006	0,028 ± 0,003
Водорастворимые полисахариды, %	2,20 ± 0,4	4,59 ± 0,3	7,04 ± 0,7	7,80 ± 0,2	4,01 ± 0,7	,89 ± 0,5	2,18 ± 0,7	11,67 ± 0,5
Тритерпеновые соединения, %	0,34	0,43	0,15	0,07	0,05	0,34	0,10	0,42
Аскорбиновая кислота, мг/г	0,9 ± 0,01	1,5 ± 0,02	2,6 ± 0,02	2,25 ± 0,02	0,53 ± 0,03	1,35 ± 0,01	0,45 ± 0,01	0,98 ± 0,02
Низкомолекулярные антиоксиданты, мг/г	0,06 ± 0,01	0,09 ± 0,01	0,21 ± 0,02	0,27 ± 0,02	0,13 ± 0,03	0,15 ± 0,01	0,10 ± 0,02	0,14 ± 0,01

Примечания: 1\* – *Artemisia jacutica*; 2 – *Artemisia vulgaris*; 3 – *Potentilla bifurca*; 4 – *Potentilla anserine*; 5 – *Astragalus danicus*; 6 – *Scutellaria scordiifolia*; 7 – *Polygonum aviculare*; 8 – *Achillea millefolium*.

Также следует отметить повышенное содержание дубильных веществ в *Potentilla bifurca*. При сравнительной оценке содержания органических кислот в растительном сырье их количество отличается незначительно и составляет 0,02–0,057%. Установлено, что наибольшее накопление водорастворимых полисахаридов отмечено в *Achillea millefolium*. В исследуемых растениях высокое содержание тритерпеновых сапонинов наблюдается у *Artemisia vulgaris* и *Achillea millefolium*. Наименьшее содержание у *Astragalus danicus*. Содержание аскорбиновой кислоты больше у рода *Potentilla*, наименьшее у *Polygonum aviculare*. С-витаминная активность растений Якутии изучена А.Д. Егоровым. Им исследовано свыше 300 видов, из них выявлено 80 видов растений, которые отличаются высоким содержанием аскорбиновой кислоты, где включена *Potentilla bifurca* [3]. Содержание низкомолекулярных антиоксидантов больше у рода *Potentilla*, вероятно, из-за высокого содержания аскорбиновой кислоты и фенольных соединений.

Для подбора систем растворителей тонкослойной хроматографии проведено сравнение пяти систем: этилацетат – муравьиная кислота – вода (10:2:3), хлороформ – спирт этиловый (8:2), этилацетат – толуол – метанол (8:6:1), хлороформ – этилацетат – ледяная уксусная кислота (4:10:5), н-бутанол – ледяная уксусная кислота – вода (5:1:1). В результате оптимальные условия разделения флавоноидов наблюдались в системах: н-бутанол – ледяная уксусная кислота – вода (5:1:1) и хлороформ – этилацетат – ледяная уксусная кислота (4:10:5). После проявления хроматограмм 2% спиртовым раствором хлорида алюминия в системе растворителей н-бутанол – ледяная уксусная кислота – вода (5:1:1) обнаружены зоны, совпадающие со стандартным образцом рутина, в спиртовом извлечении *Artemisia vulgaris*, *Potentilla bifurca*, *Potentilla anserine*, *Astragalus danicus* ( $R_f = 0,60$ ). Зоны, совпадающие со стандартом кверцетина, наблюдались в надземной части *Potentilla anserine*, *Scutellaria scordiifolia*, *Achillea millefolium* ( $R_f = 0,85$ ).

Для системы растворителей хлороформ – этилацетат – ледяная уксусная кислота (4:10:5) рутин содержится в спиртовом извлечении *Artemisia vulgaris*, *Potentilla bifurca*, *Potentilla anserine* ( $R_f = 0,13$ ), кверцетин – в *Scutellaria scordiifolia* ( $R_f = 0,84$ ).

#### Заключение

Таким образом, проведен предварительный фитохимический анализ растений Северо-Востока Якутии. По результатам качественного анализа было установлено наличие во всех исследуемых растениях следующих веществ: аскорбиновой кислоты, полисахаридов, дубильных веществ, флавоноидов, тритерпеновых и фенольных соединений. Методом тонкослойной хроматографии обнаружено присутствие рутина в сырье *Artemisia vulgaris*, *Potentilla bifurca*, *Potentilla anserine*, *Astragalus danicus* и кверцетина в наземной части *Potentilla anserine*, *Scutellaria scordiifolia*, *Achillea millefolium*. Определено количественное содержание основных групп соединений и низкомолекулярных антиоксидантов в исследуемых растениях.

Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение 14.A18.21.1969.

#### Список литературы

1. Государственная фармакопея СССР. – М.: Медицина, 1987. – Вып. 1. – 333 с.
2. Григорьева М.П., Смирнова Е.В., Степанова Е.Н. Методика определения аскорбиновой кислоты. Определение витамин С в консервированных пищевых продуктах. – Вопросы питания, 1978. – № 4. – С. 60–67.
3. Егоров А.Д. Витамин С и каротин в растительности Якутии – М.: Изд-во АН СССР, 1954. – 248 с.
4. Методика количественного определения суммарного содержания органических кислот в растительном сырье / Д.Н. Оленников, Л.М. Танхаева, Г.Г. Николаева, А.А. Маркарян // Растительные ресурсы. – 2004. – Вып. 3. – С. 112–116.

5. Оленников Д.Н., Танхаева Л.М. Методика количественного определения группового состава углеводного комплекса растительных объектов // Химия растительного происхождения. – 2006. – № 4. – С. 29–33.

6. Рогожин В.В. Методы биохимических исследований: учеб. пособие. – Якутск, 1999. – 116 с.

7. Российская Г.И., Лякина М.Н., Брутко Л.И. Определение тритерпеновых сапонинов в плодах боярышника // Химия природных соединений. – 1989. – № 2. – С. 230–232.

#### References

1. Gosudarstvennaja farmakopeja SSSR. M.: Medicina, 1987. Vypusk 1. 333 p.
2. Grigor'eva M.P., Smirnova E.V., Stepanova E.N. Metodika opredelenija askorbinovoj kisloty. Opredelenie vitamin S v konservirovannyh pivevyh produktah. – Voprosy pitanija, 1978. no. 4. pp. 60–67.
3. Egorov A.D. Vitamin S i karotin v rastitel'nosti Jakutii M.: Izd-vo AN SSSR, 1954. 248 p.
4. Olennikov D.N., Tanhaeva L.M., Nikolaeva G.G., Markarjan A.A. Metodika kolichestvennogo opredelenija summarnogo sodержanija organicheskikh kislot v rastitel'nom syr'e // Rastitel'nye resursy. 2004. Vyp. 3. pp. 112–116.
5. Olennikov D.N., Tanhaeva L.M. Metodika kolichestvennogo opredelenija gruppovogo sostava uglevodnogo kompleksa rastitel'nyh ob#ektov // Himija rastitel'nogo proishozhdenija. 2006. no. 4. pp. 29–33.
6. Rogozhin V.V. Metody biohimicheskikh issledovanij: Ucheb. Posobie. Jakutsk: 1999. – 116 p.
7. Rossijskaja G.I., Ljakina M.N., Brutko L.I. Opredelenie triterpenovyh saponinov v plodah bojarjshnika // Himija prirodnyh soedinenij. 1989. no. 2. pp. 230–232.

#### Рецензенты:

Петрова Н.Н., д.х.н., доцент, заведующая кафедрой общей, аналитической и физической химии биолого-географического факультета ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», г. Якутск;

Сазонов Н.Н., д.б.н., доцент, профессор кафедры биохимии и биотехнологии биолого-географического факультета ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», г. Якутск.  
Работа поступила в редакцию 14.12.2012.

УДК 336.717.061

## РАЗВИТИЕ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОЙ СРЕДЫ БАНКОВСКОГО КРЕДИТОВАНИЯ МАЛОГО БИЗНЕСА

Галяева Л.Е., Максимчук Е.И.

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет», Краснодар, e-mail: lilac-f@lenta.ru

В статье проведен анализ институциональной среды банковского кредитования малого бизнеса. Особое внимание уделено составу институций, опосредующих деятельность коммерческих банков в процессе финансирования малых предприятий. Делается вывод, что при реализации программ кредитования малого и среднего бизнеса банковским организациям следует уделять внимание неценовым, неколичественным аспектам институционального толка. Подчеркивается, что массовое внешнее финансирование малого бизнеса будет возможно в основном только через банковские формы финансового перераспределения. Реализация предложений будет способствовать развитию дальнейшей институционализации основ банковского кредитования сектора малого предпринимательства. Предлагается модель развития институциональной среды банковского кредитования малого бизнеса.

**Ключевые слова:** институциональная среда банковского кредитования, банковский кредитный рынок, кредитование малого бизнеса

## DEVELOPMENT OF THE INSTITUTIONAL ENVIRONMENT OF BANK SMALL BUSINESS FINANCING

Galyaeva L.E., Maximchuk E.I.

Kuban State University, Krasnodar, e-mail: lilac-f@lenta.ru

The analysis of the institutional environment of banking small business financing is carried out. Special attention is given to composition of the institutions mediating activities of commercial banks in the course of small enterprises financing. The output is drawn that in case of implementation of financing small and medium business programs it is necessary to pay attention to non-price, non-quantitative aspects of institutional sense. It is emphasized that mass external financing of small business will be possible generally only through banking forms of financial redistribution. Implementation of sentences will promote development of a further institutionalization of bank small business crediting bases. The model of the institutional environment development of the bank small business financing is offered.

**Keywords:** institutional environment of bank crediting, banking credit market, small business financing

Современные условия мирового финансового кризиса анализируют проблему обеспечения стабильности финансовых рынков, которая в долгосрочной перспективе зависит от существующего набора формальных и неформальных правил его функционирования. Согласно словам австрийского экономиста Й. Шумпетера финансовый посредник (коммерческий банк) – это движущая сила институциональных изменений в финансовой структуре экономики [5]. Именно данное утверждение и вызывает потребность в исследованиях институционального развития и совершенствования российского рынка банковского кредитования.

В частности, особую актуальность и практическую значимость набирают вопросы рассмотрения институциональной структуры российского рынка банковского кредитования, выявления этапов и основных проблем, перспектив развития, а также разработка мер, нацеленных на решение обозначенных проблем путем институционального совершенствования основ системы банковского кредитования, в том числе инфраструктурного значения.

В настоящее время малый бизнес стал реальным приоритетом государственной

политики Российской Федерации, но вместе с тем для его успешного функционирования требуется соответствующее законодательное, финансовое, информационное, организационно-методическое и техническое обеспечение, а в качестве наиболее острых проблем, сдерживающих его развитие следует отметить отсутствие серьезной финансовой поддержки и несовершенство нормативно-правовой базы [4].

Углубленный анализ банковского кредитного рынка Российской Федерации, в том числе кредитования малого бизнеса, что является предметом данной статьи, невозможен без использования основных положений институционально-эволюционной экономической теории. В процессе анализа роли и значения институтов в формировании среды банковского кредитного сектора следует исследовать и определиться со значимостью и смысловой направленностью такого понятия как «институциональная структура», которое используется в ходе дальнейшего изучения обозначенной проблемы.

При анализе определения «институциональная структура банковского кредитного рынка» следует отметить, что оно требует уточнения применительно к исследуемой

проблеме. Основываясь на определении, данном Дж.Р. Коммонсом, согласно которому институциональная структура рынка – это совокупность институтов, выполняющих определенные функции и обеспечивающих эффективное взаимодействие экономических субъектов [6], нами предлагается внести следующее уточнение: *институциональная структура банковского кредитного рынка* – это совокупность организаций 1-го, 2-го и 3-го порядка, взаимодействующих через инфраструктуру рынка и осуществляющих свою деятельность на основе институций 1-го и 2-го порядка для обеспечения эффективного функционирования экономических субъектов при помощи банковских кредитных механизмов.

Таким образом, можно сделать вывод, что институты являются теми элементами, без которых невозможно дальнейшее развитие современного российского рынка кредитных услуг. Более того, институтам принадлежит определяющая роль в формировании этого рынка. Именно они определяют характер отношений между субъектами рынка и позволяют им реализовывать свои функции и интересы. Так, Морозко Н., Диденко В.В. писали: «В развитии и поддержке малого предпринимательства значительная роль принадлежит институционально-организационным механизмам и мерам государственного регулирования,

имеющим некоторые особенности в структурной системе государственной поддержки малого предпринимательства Российской Федерации» [3].

Особо важным, на наш взгляд, представляется раскрыть специфику и содержание понятия институциональной среды банковского кредитования малого бизнеса, которая представлена в виде совокупности шести групп институтов – ее субъектов, а именно: институтов, регулирующих рынок банковского кредитования малого бизнеса, системы финансирования, налоговых институтов, правовых институтов и др.

Под институциональной средой банковского кредитования малого бизнеса нами предлагается понимать устойчивую систему экономических, правовых, финансовых, социальных и организационных условий, обеспечивающих оптимальное функционирование процесса кредитования малого бизнеса и коммерциализацию итоговых результатов, начиная с момента рассмотрения заявки и заканчивая полным погашением.

Нам представляется, что перечень институтов, оказывающих влияние на институциональную среду банковского кредитования малого бизнеса, следует расширить, представить в виде таблицы, в которой приведен состав институциональной среды и его функциональное назначение (составлена автором):

Состав институциональной среды банковского кредитования малого бизнеса

Институциональные элементы	Состав	Функциональное назначение
1. Институты регулирования рынка	Правила, регулирующие различные стороны деятельности коммерческих банков, правила ведения бизнеса (осуществления кредитных операций), институты государственного контроля (ЦБ РФ), тарифная политика	Обеспечение спроса и потребления кредитных ресурсов
2. Финансовые институты	Институты финансового посредничества (венчурные, инвестиционные фонды), инвестиционное законодательство, процедуры страхования рисков, лизинга	Обеспечение кредитных процессов инвестиционными, финансово-кредитными, материально-техническими ресурсами
3. Оценочные институты	Законодательство об оценке залогового имущества, процедуры защиты объекта залога, правила проведения процедур оценки и др.	Обеспечение кредитных сделок пулом залоговых обязательств
4. Правовые институты	Судебная система, система защиты прав собственности (в том числе интеллектуальной), патентная система	Правовое регулирование кредитных процессов, правовое обеспечение формирования и функционирования банковского кредитования малого и среднего бизнеса
5. Неформальные институты	Восприятие коррупции, менталитет, склонность к риску, межличностное доверие и т.д.	Формирование кредитной культуры как в обществе, так и у коммерческих банков и субъектов малого предпринимательства
6. Налоговые институты	Система стимулирования предпринимательской деятельности с помощью налоговых льгот, налоговое бремя, институт налогового кредитования	Создание благоприятного климата для предпринимательства

Таким образом, мы ввели понятие институциональной среды банковского кредитования малого бизнеса, классифицировали ее состав. Далее проведем анализ банковских институтов как основных институциональных единиц кредитования малого бизнеса.

Финансовый кризис и его последствия оказали весьма негативное воздействие на показатели деятельности всех кредитных

организаций в России. Тем не менее в 2009–2011 годах количество действующих кредитных организаций не сократилось, а даже незначительно выросло с 1108 до 1112 (прирост – 0,3%). В начале 2012 г. появилась тенденция к уменьшению числа действующих кредитных организаций, наблюдавшаяся во всех федеральных округах РФ (за первый квартал их количество уменьшилось до 1110) (рис. 1).

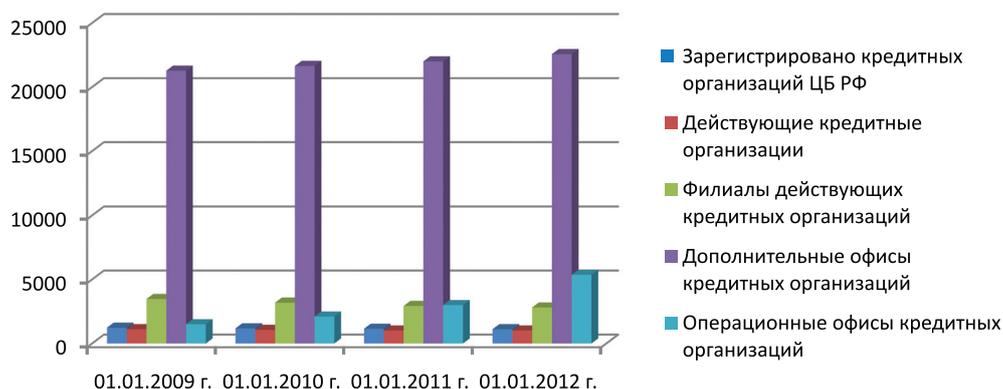


Рис. 1. Динамика кредитных организаций, шт. за 2009–2011 гг.

В 2010 году значительно усилились процессы консолидации в банковском секторе. Если в 2008 году только 5 банков были реорганизованы в форме присоединения, то в 2009 году 14 кредитных организаций прошли через эту процедуру, а за 2010 год – уже 19. Таким образом, можно констатировать, что все большее число банков поглощаются своими более крупными конкурентами.

Суммарные активы российских банков на 1 января 2012 года составили 40,8 трлн руб. При этом отношение банковских активов на начало 2011 года к ВВП за 2010 год составило 75,9% против 75,4% по итогам 2009 года, за 2011 год соотношение составило 75,01, что свидетельствует о том, что рост активов банковской системы шел одинаковыми темпами с ростом экономики страны в целом.

Отсюда вывод, что активы коммерческих банков всего лишь обслуживают субъектов хозяйствования, но никак не стимулируют их развитие и не являются локомотивом роста экономики. Если бы речь шла об обратной ситуации, то свидетельством этому выступали бы более скромные темпы роста активов банковской системы в сравнении с темпами экономического роста (ввиду отсутствия значимости других финансовых посредников для финансирования потребностей экономики в силу их практически полной неразвитости).

Таким образом, без построения эффективно работающего кредитного рынка развивать институциональную среду банковского кредитования не представляется возможным. Ведь, с одной стороны, кредитный рынок является механизмом функционирования экономики, а с другой стороны – социально-экономическое развитие государства и уровень развития банковской системы являются условиями развития кредитного рынка [2].

На рис. 2 нами представлена авторская визуализация концепции развития институциональной среды банковского кредитования малого бизнеса.

Реализация представленной концепции возможна при наличии должных институциональных условий, когда система финансовых рынков не только выигрывает в эффективности, но и предъявляет существенно более высокие требования к самим рынкам (к качеству соответствующих институтов и инструментов и широте их спектра), а также к циркулирующей рыночной информации и способности отдельных рынков к ее усвоению. В современном устройстве российской экономики в большинстве случаев эти условия не выполняются. При этом никакие меры по созданию адекватной институциональной и информационной среды не могут дать быстрого эффекта. Соответственно, ожидать текущей эффективности перераспределительных

функций коммерческих банков касательно кредитования малого бизнеса не придется: в ближайшее время получить существенное финансирование с рынка сможет лишь ограниченное число компаний (в

условиях несовершенства рынков только их долги получают приемлемые оценки): в кратко- и среднесрочном плане банковский сектор не может обеспечить массовое финансирование.

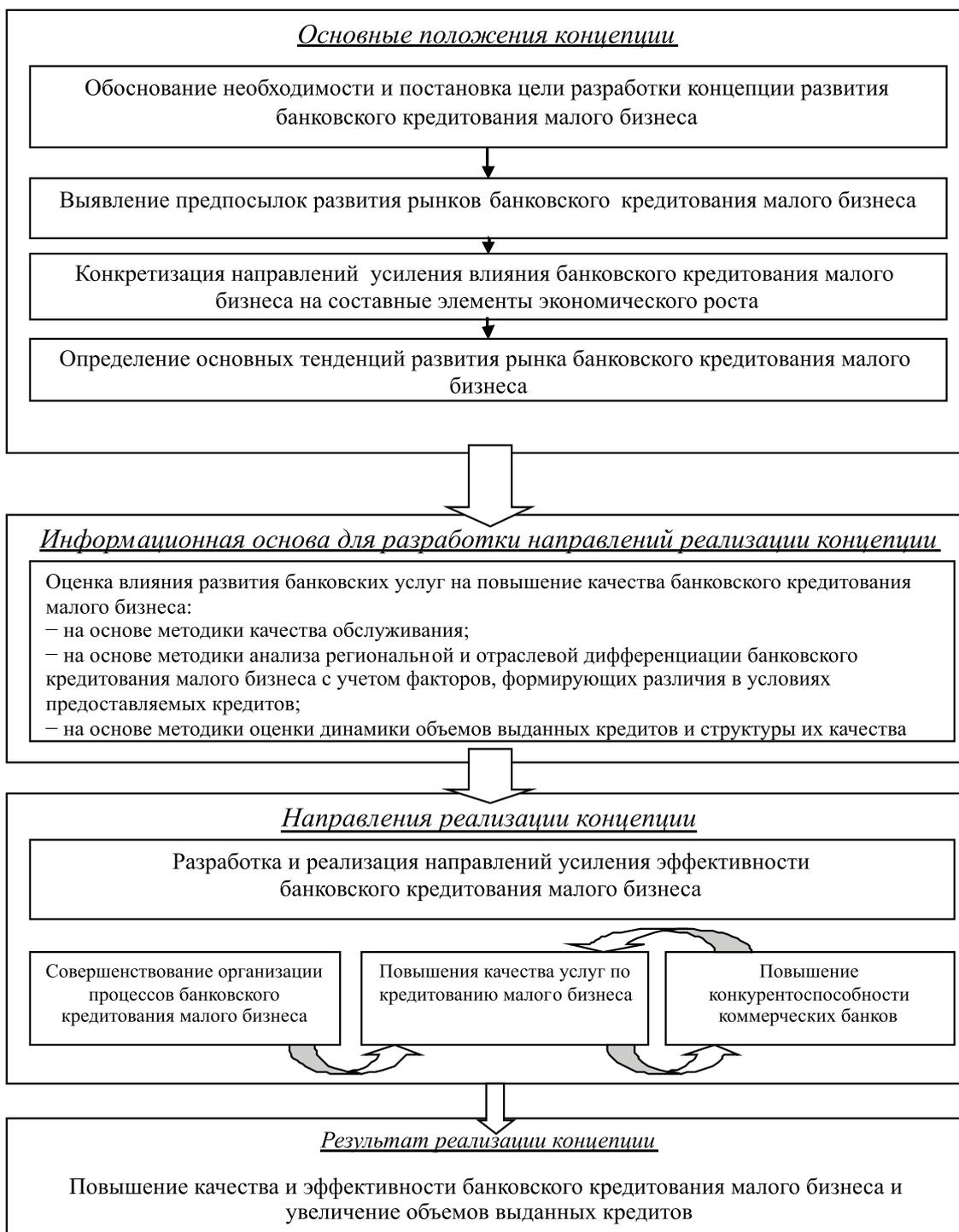


Рис. 2. Концепция развития институциональной среды банковского кредитования малого бизнеса

Следует отметить, что возможности трансформации финансовых ресурсов (прежде всего по срокам и надежности обеспечения) при их перераспределении через

систему коммерческих банков достаточно ограничены. В частности, когда располагаемые ресурсы тотально не соответствуют потребностям в финансировании по всем

параметрам (ликвидности, доходности и риску), масштабная трансформация остро необходима.

Именно поэтому экономика, базирующаяся на банковском финансировании, дает гораздо больше возможностей регулирования в оперативном плане, не столь зависима от институциональной среды, менее восприимчива к асимметрии экономической информации и в существенно меньшей степени ограничивает возможности трансформации ресурсов (при адекватном участии кредитора в последней инстанции – центрального банка) [1]. Соответственно в ближайшие посткризисные годы массовое внешнее финансирование малого бизнеса, как, впрочем, и финансирование создания новых точек роста, будет возможно в основном только через банковские формы финансового перераспределения.

В этой связи для активизации финансово-перераспределительных процессов необходимо создать ряд институтов и инструментов, обеспечивающих их реализацию. В первую очередь речь идет о создании и развитии механизмов рефинансирования: с одной стороны, будет увеличена нагрузка на банковский сектор по взятым им на себя рискам, а с другой, появятся новые возможности по управлению рисками через развитие рефинансирования в рамках перехода к эндогенному предложению денег, что выразится в ограниченном числе специализированных банков, изначально и четко ориентированных на финансирование серии конкретных проектов (государственных программ развития МСБ) или сегментов рынка.

#### Список литературы

1. Говтвань О., Моисеев А. Банки и финансирование реального сектора // Банковское дело в Москве. – 1999. – № 4. – <http://www.bdm.ru/arhiv/1999/04/22-23.html>.

2. Гоманова Т.К. Кредитный рынок как фактор регионального развития // Деньги и кредит. – 2009. – № 1. – С. 60.

3. Морозко Н.И., Диденко В.Ю. Влияние мирового экономического кризиса на условия финансирования малого бизнеса в России // Финансы и кредит. – 2010. – № 7. – С. 7.

4. Тихомирова Е.В. Кредитование малого и среднего бизнеса – перспективное направление кредитной политики банков // Деньги и кредит. – 2010. – № 1. – С. 46.

5. Шумпетер Й. Теория экономического развития (Исследование предпринимательской прибыли, капитала, кредита, процентов и цикла конъюнктуры). – М., 1982.

6. Commons J. Institutional Economics // American Economic Review. – 1931. – Vol. 21. – P. 648–657.

#### References

1. Govtvan O., Moiseyev A. Banks and financing of real sector // Banking in Moscow. 1999. no. 4. // <http://www.bdm.ru/arhiv/1999/04/22-23.html>.

2. Gomanova T.K. Credit market as factor of regional development // Money and the credit. 2009. no. 1. pp. 60.

3. Morozko N. I., Didenko V. Yu. World economic crisis' influence on small business financing arrangements in Russia // Finance and the credit. 2010. no. 7. pp. 7.

4. Tikhomirov E.V. Financing of small and medium business – the perspective direction of bank credit policy // Money and the credit. 2010. No. 1. Page 46.

5. Shumpeter Y. Theory of economic development (Research of enterprise profit, capital, credit, percent and environment cycle). M, 1982.

6. Commons J. Institutional Economics // American Economic Review. 1931. Vol. 21. pp. 648–657.

#### Рецензенты:

Пенюгалова А.В., д.э.н., профессор, зав. кафедрой экономического анализа, статистики и финансов Кубанского государственного университета, г. Краснодар;

Шевченко И.В., д.э.н., профессор, зав. кафедрой мировой экономики и менеджмента Кубанского государственного университета, г. Краснодар.

Работа поступила в редакцию 12.12.2012.

УДК 338.45

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЛИНГА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЭНЕРГЕТИКИ

**Жирнова Т.В.**

*Самарский институт, филиал ФГБОУ ВПО «Российский государственный  
торгово-экономический университет», Самара, e-mail: jtv.80@mail.ru*

В статье раскрыты экономические и технологические особенности формирования контроллинга на энергопредприятиях. Энергопредприятие как объект контроллинга рассмотрен с позиции бизнес-процессов и сфер деятельности. Определена роль контроллинга в моделировании бизнес-процессов энергокомпании. Предложена модель стратегической деятельности энергопредприятия. Для реализации механизма доведения стратегических целей предприятия до первичных подразделений, для дальнейшей корректировки стратегии с позиции контроллинга предприятий энергетики обоснована целесообразность применения сбалансированной системы показателей. В статье представлены основные показатели эффективности деятельности энергопредприятия по BSC. Система взаимосвязанных показателей контроллинга должна разрабатываться исходя из стратегических целей энергопредприятий. На основе выявленных экономических и технологических особенностей формирования и функционирования системы контроллинга на предприятиях энергетики разработана комплексная программа их развития.

**Ключевые слова:** система контроллинга, предприятия энергетики, технологические особенности, экономические особенности, бизнес-процессы энергопредприятия

## ECONOMIC AND TECHNOLOGICAL FEATURES OF CONTROLLING FORMATION AT ENERGY ENTERPRISES

**Zhirnova T.V.**

*Samara Institute, Russian State University of Trade and Economics, Samara, e-mail:jtv.80@mail.ru*

The study reveals economic and technological features of controlling formation at energy enterprises. It considers an energy enterprise as controlling object from the position of business processes and fields of activity and defines the role of controlling in business processes modelling. The paper suggests the model of energy enterprise's strategic activity. It proves the expediency of a balanced scorecard for implementation of the mechanism providing primary units awareness of the enterprise's strategic goals and further adjustment of the strategy from the position of energy enterprise's controlling. The paper presents the main indicators of the enterprise's operating performance according to the Balanced Scorecard (BSC) system. Interrelated indicators of controlling are to be based on the strategic objectives of energy enterprises. As a result, basing on identified economic and technological features of the controlling formation and functioning at energy enterprises the study provides a comprehensive program of their development.

**Keywords:** controlling system, energy enterprises, technological features, economic features, energy enterprise's business processes

В силу того, что контроллинг связывает все функции управления, интегрируя и координируя их, обеспечивая функционирование системы управления на качественно более высоком уровне, он занимает важное место в системе управления предприятием. При всем разнообразии возникающих ситуаций в каждом конкретном случае характер воздействия внешних и внутренних факторов на данный процесс различен. Использование контроллинга для обеспечения эффективного функционирования системы управления, а соответственно и предприятия в целом, представляет специфический процесс.

Для формирования и функционирования системы необходимо учитывать множество особенностей (которые мы разделили на экономические и технологические), отличающие предприятия электроэнергетической отрасли от предприятий других отраслей народного хозяйства. Экономические особенности отражают влияние

экономических отношений на организационную и производственную деятельность энергопредприятия. К ним целесообразно отнести:

1. Систему расчетов с поставщиками и потребителями;
2. Среднеотраслевой уровень финансовых, маркетинговых и других показателей;
3. Характеристику отрасли как естественной монополии;
4. Специфику продукта электроэнергетики с особыми потребительскими свойствами;
5. Разделение экономического планирования и диспетчерского управления в хозяйственном механизме управления;
6. Разъединение производственно-хозяйственной и сбытовой деятельности;
7. Высокую стоимость основных средств энергопредприятий и специфику территориального размещения.

Технологические особенности отражают влияние технологических процессов

энергоснабжения на экономику. К ним целесообразно отнести:

1. Совпадение во времени процессов производства и потребления энергии. Данная уникальная особенность предопределяет необходимость тесного экономического взаимодействия энергопредприятий и потребителей. Основными направлениями такого взаимодействия являются: рационализация режимов энергопотребления; формирование взаимоприемлемых тарифов на энергию; координация планов развития энергопотребляющих установок, генерирующих и транспортных мощностей энергосистем [1].

2. Сложность и особые условия работы энергетического оборудования. Энергетическое оборудование отличается конструктивной сложностью и большой металлоемкостью, в процессе эксплуатации оно подвергается воздействию высоких температур, радиоактивности и т.д. Поэтому при его изготовлении применяются специальные дорогостоящие конструкционные материалы, что определяет высокую капиталоемкость объектов электроэнергетики.

3. Непрерывный характер производственного процесса. Эта особенность обуславливает высокий уровень автоматизации производства и управления технологическим процессом. Как известно, высокоавтоматизированное производство отличается высокой фондовооруженностью и производительностью труда. Таким образом, электроэнергетика принадлежит к числу малотрудоемких отраслей народного хозяйства, а в производственных издержках энергетических предприятий составляющая по оплате труда занимает незначительную долю. При этом численность персонала определяется установленной мощностью электростанций и не зависит от выработки электроэнергии, т.е. от режима использования этой мощности [5].

4. Взаимозаменяемость генерирующих установок. Установки, вырабатывающие электрическую и тепловую энергию, могут использовать различные первичные энергоресурсы: органическое топливо разных видов (уголь, газ, мазут и др.); возобновляемые источники энергии (гидроэнергию, солнечную, ветровую и др.); ядерную энергию. Технология энергетического производства может быть основана на различных тепловых схемах и энергетических циклах: конденсационной и теплофикационной выработке электроэнергии; паротурбинном, газотурбинном и парогазовом (комбинированном) циклах. При этом генерирующие установки могут различаться единичными мощностями, параметрами пара (ТЭС и АЭС). В системах транспорта электроэнергии возможно применение переменного

либо постоянного тока разных уровней напряжения [3].

5. Низкий КПД генерирования электроэнергии. Электроэнергетика относится к весьма топливоёмким отраслям народного хозяйства. На современных крупных ТЭС, оборудованных паротурбинными конденсационными энергоблоками, КПД, в лучшем случае, несколько превышает 40%. Переход на парогазовый цикл позволяет увеличить КПД примерно до 60%. Тем не менее даже в этом случае около 40% тепла топлива непроизводительно выбрасывается в окружающую среду [1].

6. Взаимодействие с окружающей средой. Характерной особенностью технологии производства энергии является непрерывный сброс огромного количества тепла в окружающую среду (реки, озера и т.д.), а также в атмосферу (посредством градирен, систем испарительного охлаждения). При размещении вновь сооружаемых электростанций это порождает трудности в подборе соответствующих площадок, которые позволяли бы обеспечить сброс тепла в непосредственной близости от них. Гидротехнические сооружения для системы ТЭС и АЭС требуют больших капитальных затрат. Тепловые «загрязнения» окружающей среды ТЭС, работающими на ограниченном топливе, сопровождается огромным расходом кислорода из атмосферы, непрерывным выбросом газов, воды, а также вредных для растительного и животного мира окислов серы и азота. Это создает значительные экологические проблемы и влечет за собой крупные затраты на сооружение и эксплуатацию специальных природоохранных технических устройств [2].

Подробно рассмотренные нами технологические и экономические особенности энергопредприятия обуславливают необходимость разработки процессно-ориентированной структуры предприятия. Для системного исследования энергопредприятие как объект контроллинга считаем правомочно рассмотреть с позиции бизнес-процессов и сфер деятельности. В традиционном представлении менеджер рассматривает объект управления (энергетическую компанию) как совокупность структурных подразделений, интегрированных на основе определенных сфер деятельности по функциональному принципу. При процессноориентированном подходе выделяется совокупность бизнес-процессов, а границы между структурными подразделениями игнорируются, и акцент делается на технологию выполнения работ.

Бизнес-процесс – это совокупность различных видов (в том числе и производственно-экономической) деятельности, в рам-

ках которой «на входе» используется один и более видов ресурсов, и в результате этой деятельности «на входе» создается продукт, представляющий ценность для потребителя (электроэнергия, тепловая энергия, услуги по электроснабжению и т.д.). Важно заметить, что в качестве потребителя может быть и внутрипроизводственное подразделение энергокомпании. Исходя из этого бизнес-процессы правомерно подразделять на основные (базовые) и вспомогательные, а не на внешние или внутренние, как это делают некоторые исследователи [4].

Это особенно важно для предприятий энергетической отрасли, так, развивающаяся процессно-ориентированная структура предприятия нуждается во взаимосвязанных между собой бизнес-процессах. Основные бизнес-процессы имеют результат во внешней среде. От них зависит поставка энергии потребителям, ее надежность и качественные параметры. Так, в генерирующей компании к основным относятся бизнес-процессы топливоснабжения, оперативно-диспетчерского управления, ремонтного обслуживания, собственно ге-

нерирования энергии, ее транспортировки, дистрибьюции, сбыта.

Вспомогательные бизнес-процессы имеют результат, предназначенный для внутреннего потребления в рамках самого энергопредприятия, т.е. вспомогательные бизнес-процессы необходимы исключительно для надлежащего (и обязательного в отличие от внешних бизнес-процессов, заявляемых многими исследователями) осуществления основных. К ним можно отнести процессы принятия решений, обучения кадров, автотранспортного обслуживания. При этом всей производственно-экономической системой предприятия осуществляется управление как входами и выходами (основным бизнес-процессом), так и вспомогательными бизнес-процессами.

Посредством системы контроллинга осуществляется обратная связь между управляемой системой и менеджментом. Обратная связь в данном случае (рис. 1) представляет собой потоки информации, поступающие от показателей, находящиеся на входе, выходе и в бизнес-процессах вспомогательного характера.



Рис. 1. Роль контроллинга в моделировании бизнес-процессов энергокомпании

Моделирование бизнес-процессов – проектирование технологии (способов, приемов, методов) выполнения работ, порядок осуществления функций, а следовательно,

и форма взаимодействия исполнителей работ в увязке с целями энергопредприятия – является предметом инжиниринга бизнес-процессов. Инжиниринг можно

осуществлять в рамках традиционных для энергокомпаний сфер деятельности.

Под сферой деятельности в энергопредприятии мы понимаем группу организационно-интегрированных задач, необходимых для выполнения определенной производственной или управленческой функции. Частично сферы деятельности энергопредприятия мы обозначили выше. Подытоживая, можно констатировать, что

к ним относятся экономика, финансы, эксплуатация, энергоремонт, управление персоналом, информационное обеспечение, сбыт энергии и т.д.

Мы согласны с точкой зрения многих ученых-экономистов, которые классифицируют основные сферы деятельности энергопредприятия по областям функционирования, а также увязывают их со стратегическим и текущим менеджментом (рис. 2).

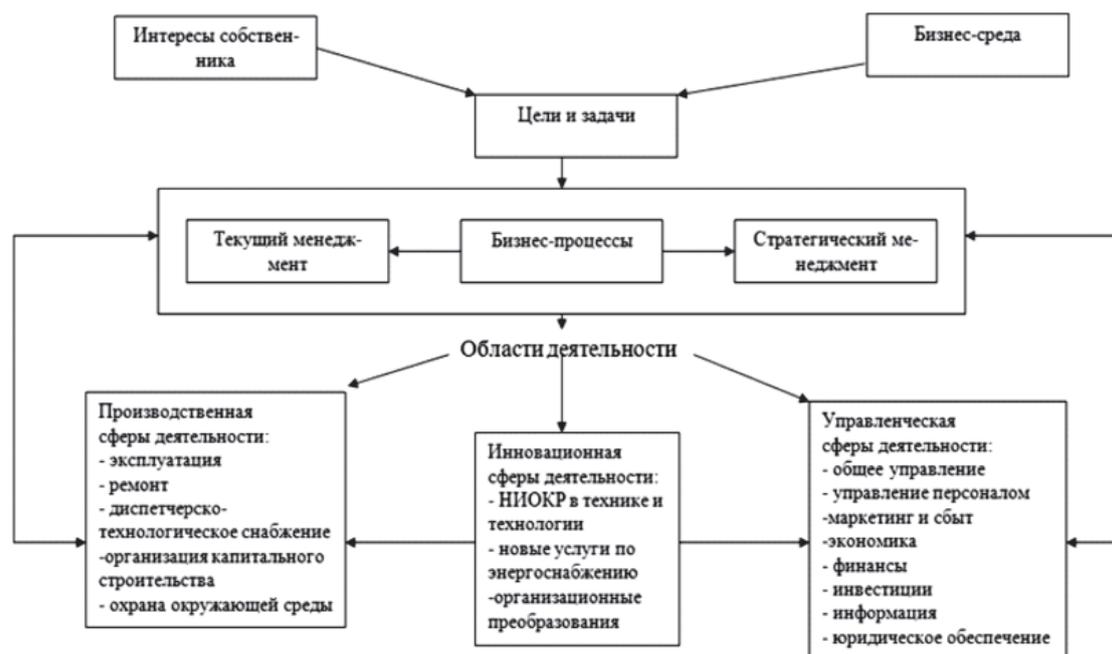


Рис. 2. Модель стратегической деятельности энергопредприятия

Таким образом, система контроллинга на энергопредприятии должна строиться по всем областям и сферам деятельности в тесной взаимосвязи между целями и задачами стратегического и текущего менеджмента. Для того чтобы система контроллинга могла быть успешно внедрена, в частности, были бы четко определены показатели, по которым будет осуществляться контроль за производственно-экономической деятельностью предприятия, в энергокомпаниях необходимо четко сформулировать стратегию деятельности. Ее цели и задачи следует довести до подразделений в виде целей и задач тактического (оперативного) менеджмента. Для реализации механизма доведения стратегических целей предприятия до первичных подразделений, для дальнейшей корректировки стратегии с позиции контроллинга предприятий энергетики целесообразно остановиться на управленческой концепции BSC – сбалансированной системе показателей (рис. 3).

Система взаимосвязанных показателей контроллинга должна разрабатываться исходя из стратегических целей энергопредприятий. Исходя из этого представим комплексную программу развития энергопредприятий (рис. 4).

Таким образом, на основе выявленных экономических и технологических особенностей формирования и функционирования системы контроллинга на предприятиях энергетики нами разработана комплексная программа их развития.

#### Список литературы

1. Гительман Л.Д. Энергетический бизнес / Гительман Л.Д., Ратников Б.Е. – М.: Дело, 2006. – 600 с.
2. Энергетика России: Взгляд в будущее / О.А. Елисева и др.; под ред. А.Б. Яновского, Ю.Л. Барона. – М.: ИСП, Издательский дом «Энергия», 2010, раздел 6.2, 6.3.
3. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий. – М.: Интермет Инжиниринг, 2007. – 672 с.
4. Кузык Б.Н. Россия – 2050: стратегия инновационного прорыва / Б.Н. Кузык, Ю.В. Яковец. – М.: Изд. «Экономика», 2005. – 624 с.
5. Меламед Л.Б. Экономика энергетики: основы теории / Л.Б. Меламед, Н.И. Суслов. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000. – 180 с.

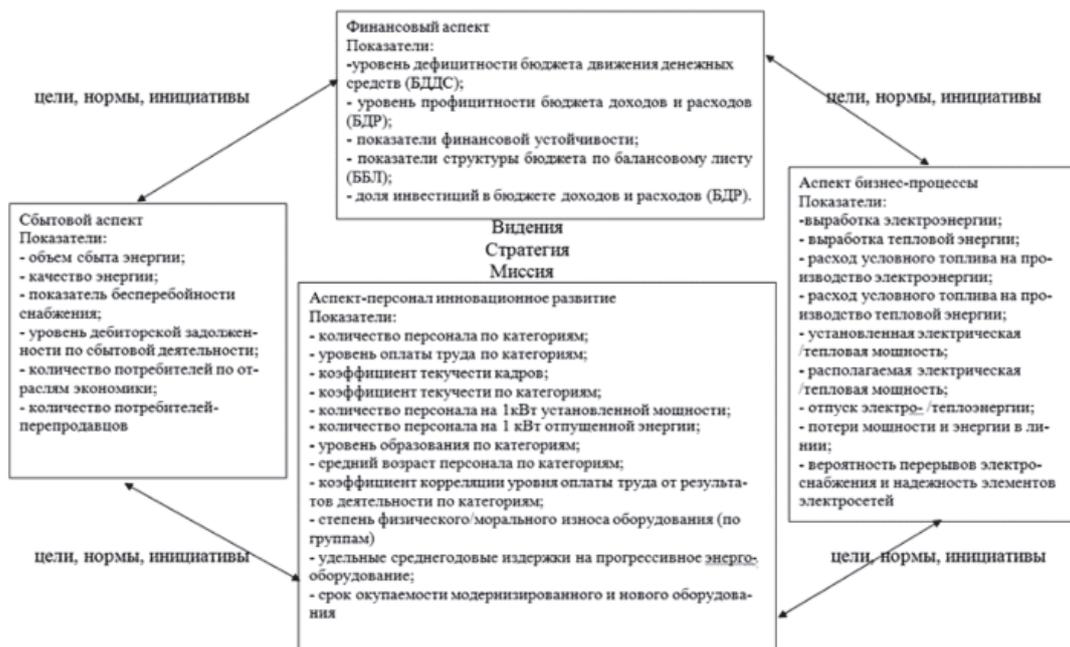


Рис. 3. Показатели эффективности деятельности энергопредприятия по BSC



Рис. 4. Комплексная программа развития энергопредприятия

References

1. Gitel'man L.D. *Energeticheskiybiznes* [Energy Business] / Gitel'man L.D., Ratnikov B.E. M.: Delo, 2006. 600 p.  
 2. Eliseeva O. A. i dr. *EnergetikaRossii: Vzglyad v budushchee* [Russian Energy Sector: Looking into the Future]. M., ISR, Izdatel'skiydom «Energiya», 2010. Units 6.2, 6.3.  
 3. Kudrin B.I. *Elektrosnabzheniepromyshlennykhpredpriyatiy*[Power supply of industrial enterprises] / Kudrin B.I. M.: InternetInzhiniring, 2007. 672 p.  
 4. Kuzyk B.N. *Rossiya – 2050: strategiyainnovatsionnogo-proryva* [Russia – 2050: a Strategy for an Innovative Breakthrough] / Kuzyk B.N., YakovetsYu.V. M.: Izd. «Ekonomika», 2005. 624 p.

5. Melamed L.B. *Ekonomikaenergetiki: osnovyiteorii* [Energy Economics: Basic Theory] / L.B. Melamed, N.I. Suslov. Novosibirsk: Izdatel'stvoSORAN, 2000. 180 p.

Рецензенты:

Коновалова М.Е., д.э.н., профессор кафедры экономической теории, Самарский государственный экономический университет, г. Самара;  
 Коробейникова Е.В., д.э.н., профессор кафедры экономики и организации производства, ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург.

Работа поступила в редакцию 12.12.2012.

УДК [65.011.12:65012]:[061.5:69]

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА КАК ЖИВОЙ СИСТЕМЫ

Люлин П.Б.

ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», Санкт-Петербург, e-mail: p\_lulin@mail.ru

Статья посвящена изучению состава инвестиционно-строительного комплекса как живой системы, а также её моделированию. Для этого ставятся и последовательно решаются следующие задачи: выявить принципы моделирования живых экономических систем, определить состав участников ИСК, изучить взаимодействия, протекающие между участниками системы, спроектировать модель влияния. Для определения принципов моделирования живых систем автор воспользовался опытом таких ученых, как Хохлова М.Н., Хейлиген Ф., Желени М., а также знаниями из смежных наук: биологии, социологии, кибернетики и др. При выделении участников ИСК за основу взят перечень, разработанный Асаулом А.Н. и Лобановым А.В., и дополнен с позиций теории живых систем и автопоэзической теории. Положения теории институциональных взаимодействий субъектов ИСК, разработанные Асаулом А.Н., доработаны и применены в целях моделирования живой системы. Определив компоненты и взаимодействия ИСК как живой автопоэзической системы, построена модель. Для проектирования использован подход автопоэзической теории, реализована сетевая автопоэзическая модель и принципы моделирования живых систем. Также показана перспективность разработки и реализации механизма влияния в рамках построенной модели. Данная статья может быть интересна и полезна как исследователям живых экономических систем, так и профессионалам в области управления и экономики инвестиционно-строительного комплекса.

**Ключевые слова:** субъекты ИСК, саморегулируемая организация, инвестиционно-строительный комплекс, автопоэзис, автопоэзическая теория, живая система, теория живых систем, автопоэзические системы, самовоспроизведение, самоподдерживающиеся системы, самоуправляемые системы

## MODELLING OF INVESTMENT-CONSTRUCTION COMPLEX AS LIVING SYSTEM

Lyulin P.B.

Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering (SPSUACE), Saint-Petersburg, e-mail: p\_lulin@mail.ru

The article is devoted to studying of the content of investment and construction of the complex as a living system, as well as its modeling. To perform this, following tasks were set and consistently reached: identify the principles of modeling economic systems of the living, to determine the composition of the ICC, to study the interactions that occur between members of the system, to design model of the influence. To determine the principles of modeling of living systems, author used the experience of scientists such as Khokhlova M.N., Heyligen F., Zeleny M., as well as knowledge of related disciplines such as biology, sociology, cybernetics, etc. For selection of the ICC participants list, developed by Asaul A.N. and Lobanov A.V., taken as a basis and supplemented according to the theory of living systems and autopoiesis theory. The theory of institutional interactions of ICC subjects developed by Asaul N.A. developed and applied to simulate a living system. When components of the ICC and the interactions as a living autopoietic system determined, a model constructed. For the design autopoietic theory approach used and network model, principles of modeling of living systems implemented. It is also showed perspectives of development and implementation of the mechanism of influence within the constructed model. This article may be interesting and useful for researchers of living economic systems, and professionals in management and economics of investment-construction complex as well.

**Keywords:** ICC subjects, self-regulating organization, investment-building complex, autopoiesis, autopoietic theory, living system, living systems theory, autopoietic systems, self-referring systems

Живые системы, к которым относятся и региональные инвестиционно-строительные комплексы (ИСК), являются сложными и поэтому к ним необходим особый подход, а моделирование их будет отличаться от других систем. Поэтому необходимо выделить принципы моделирования, для чего обратимся к опыту ученых, изучающих живые системы в экономике, социологии, экологии и других дисциплинах [8, 9, 10, 12, 14].

Итак, основные свойства живых систем:

1) сложные системы. Все живые системы являются сложными многокомпонентными, пространственно структурированными, элементы которых обладают индивидуальностью;

2) размножающиеся системы (способные к автопоэзису);

3) важную роль в функционировании системы играют процессы взаимодействия компонентов и процессы переноса как хаотического (диффузия), так и связанного с направлением внешних сил (воздействие внешней среды) или с адаптивными функциями живых систем;

4) открытые системы, постоянно пропускающие через себя потоки вещества и энергии;

5) объекты имеют сложную многоуровневую систему регуляции.

В биохимической кинетике это выражается в наличии в схемах петель обратной связи, как положительной, так и отрица-

тельной. В уравнениях локальных взаимодействий обратные связи описываются нелинейными функциями, характер которых определяет возможность возникновения и свойства сложных кинетических режимов, в том числе колебательных и квазистационарных.

При моделировании живых систем, как правило, применяется два подхода. Первый – агрегированный, феноменологический. В соответствии с этим подходом выделяются определяющие характеристики системы (например, общая численность видов в биологии) и рассматриваются качественные свойства поведения этих величин во времени (устойчивость стационарного состояния, наличие колебаний, существование пространственной неоднородности).

Второй подход – подробное рассмотрение элементов системы и их взаимодействий, построение имитационной модели,

параметры которой имеют ясный физический и биологический смысл. Такая модель не допускает аналитического исследования, но при хорошей экспериментальной изученности фрагментов системы может дать прогноз ее поведения при различных внешних воздействиях.

В рамках настоящего исследования целесообразно применять второй из приведенных выше подходов, т.к. его реализация позволит нам изучить региональные ИСК наиболее полно. Таким образом, в целях моделирования регионального ИСК как живой системы нам предстоит поставить и решить ряд задач:

- 1) определить структуру и состав субъектов системы;
- 2) определить взаимодействия (связи) протекающие в системе;
- 3) собрать модель взаимодействий субъектов системы.

Таблица 1

Субъекты регионального ИСК

№ п/п	Субъект	Сущность
1.	Инвесторы	Юридическое лицо, осуществляющее вложение инвестиций в объект
2.	Девелоперы	Разработчик функциональной и маркетинговой идеи объекта
3.	Риелторы	Физическое или юридическое лицо, выполняющее распределительную (логистическую) сбытовую функцию в отношении объекта на агентских условиях по отношению к собственнику
4.	Операторы управления недвижимостью	Оператор управления объектом недвижимости, организация, обеспечивающая процесс эксплуатации объекта в рамках его целевой функции
5.	Потребители	Физическое или юридическое лицо, эксплуатирующее базовую функциональность объекта недвижимости
6.	Технические заказчики	Физическое или юридическое лицо, реализующее интересы собственника (инвестора) в отношении объекта, организует инвестиционно-строительный процесс с позиций компетентного менеджера
7.	Органы власти	Федеральные и местные органы исполнительной власти, регулирующие и контролирурующие деятельность региональных ИСК.
8.	Регистраторы прав	Институты исполнительной власти, регистрирующие и контролирующие исполнение прав собственности в отношении объектов недвижимости
9.	Проектные институты и бюро	Архитектурно-строительные проектные организации
10.	Изыскатели (инженерные изыскания в строительстве)	Организации, выполняющие инженерно-геодезические, инженерно-геологические и другие виды изысканий, обеспечивающие оценку условий строительства
11.	Региональные инженерные ведомства	Разрешительные организации и поставщики в системе инженерных коммуникаций (вода, газ, канализация, отопление, освещение)
12.	Генеральные подрядчики	Юридическое лицо, реализующее строительный процесс
13.	Строительно-монтажные организации	Организации, исполнители строительно-монтажных работ
14.	Производители (поставщики) материалов	Производители и поставщики строительных, материальных и технологических ресурсов
15.	Арендодатели строительных машин и оборудования	Арендодатели строительного машин и оборудования (средств труда в строительном комплексе)
16.	Саморегулируемые организации	Некоммерческие организации, созданные в целях саморегулирования, основанные на членстве, объединяющие субъектов предпринимательской деятельности

Начнем с определения структуры и состава участников (субъектов) системы. Субъекты регионального ИСК могут относиться к различным видам деятельности, но их объединение в ИСК должно быть определено целеобразующей функцией и наличием взаимоотношений в рамках реализации функции. Целевой функцией регионального ИСК, конечной продукцией, являются объекты недвижимости. При этом субъекты, или так называемые институты, реализуют основные функции ИСК. Среди современных ученых существуют различные мнения по составу субъектов регионального ИСК, но наиболее соответствующим целям настоящей работы представляется перечень, показанный в работах [2, 3, 5], с небольшим уточнением. Следует отметить, что на момент проводимых исследований в вышеуказанных работах саморегулируемые организации находились только в самом начале своего развития и их принадлежность была недостаточно ясна. На данный момент эти организации активно взаимодействуют с другими субъектами регионального ИСК, поэтому с уверенностью можно заключить, что их роль возросла и целесообразно включить их в состав участников. Дополненный

в соответствии с этим допущением перечень субъектов представлен в табл. 1.

Для определения взаимодействий обратимся к работам Н.А. Асаула [7], Дж-Г. Миллера [12] и М. Желены [13]. Взяв за основу классификацию, предложенную Н.А. Асаулом, дополнив её разделением взаимодействий на энергетические/вещественные и информационные, разработанным Дж-Г. Миллером, а также разлив положения эволюции взаимодействий согласно методике, описанной М. Желены, мы получили классификацию взаимодействий, соответствующую целям настоящей работы. С обобщенной классификацией, отражающей сущность взаимодействий регионального ИСК как живой системы, можно ознакомиться в табл. 2.

Следуя поставленной цели, необходимо решить задачу формирования модели. Учитывая принципы построения моделей открытых живых систем в экономике, можно заключить, что управление живыми системами не может быть директивным, возможно лишь влияние на систему [10], соответственно в рамках настоящей работы правильно будет модель называть моделью влияния.

Таблица 2

Обобщенная классификация взаимодействий субъектов ИСК

Признак классификации	Вид взаимодействия
Степень согласованности	Конкурентные
	Кооперативные
Тип обмена	Энергетические/вещественные
	Информационные
Институциональность	Аморфные
	Формальные
Влияние	Ценовые
	Неценовые
Степень конкуренции	Конкурентные
	Рыночные
	Монопольные
Этап развития	Чистые
	Повторяющиеся
	Конкурентные
	Доверительные
	Распадающиеся
Взаимозависимость в деятельности	Прямые
	Косвенные
Принадлежность субъектов к переделу в бизнес-цепочке	Горизонтальные
	Вертикальные
	Конгломератные

По результатам анализа шести критериев доказано, что региональный ИСК удовлетворяет необходимым признакам принадлежности к автопоэзийным системам [11]. Справедливо будет представить организа-

цию – субъект регионального ИСК – в виде автопоэзийной сети.

Автопоэзийная система состоит из сети процессов, которые постоянно воспроизводят свои компоненты, таким образом от-

деляя себя от окружающей среды [8]. Это определяет автопозийную систему как автономную единицу. Она сама заботится о собственном поддержании и росте и воспринимает окружение лишь как возможную причину нарушения внутреннего функционирования. В общем виде автопозийная сеть представлена на рис. 1. Рассмотрим её более детально. Живая система S состоит из сети компонентов или подсистем [a, b, c, d, ...], связанных друг с другом через входы и выходы, которые постоянно воспроизводят собственную организацию. В целом сеть замкнута (пути, соединяющие компоненты, находятся внутри системы), но она связана с окружающей средой E через вход I и выход O. В сети существует ряд избыточных или «параллельных» путей, которые начинаются из одного и того же компонента и заканчиваются на одном компоненте.

С учетом определенных в табл. 1 субъектов участников регионального ИСК, построим его автопозийную сетевую модель. Для этого нужно принять несколько допущений:

а) в силу сложности выделения всех взаимодействий, протекающих между субъектами региональных ИСК, договоримся в рамках данной модели учитывать группы взаимодействий, а не их частные проявления;

б) региональный ИСК как живая система по определению является открытой, соответственно каждый её субъект может взаимодействовать и зачастую взаимодействует как с любым другим субъектом системы, так и с субъектом внешней среды. Однако в рамках настоящего проектирования модели мы будем учитывать только основные взаимодействия участников, связанные с выполнением их профессиональной функции в системе регионального ИСК.

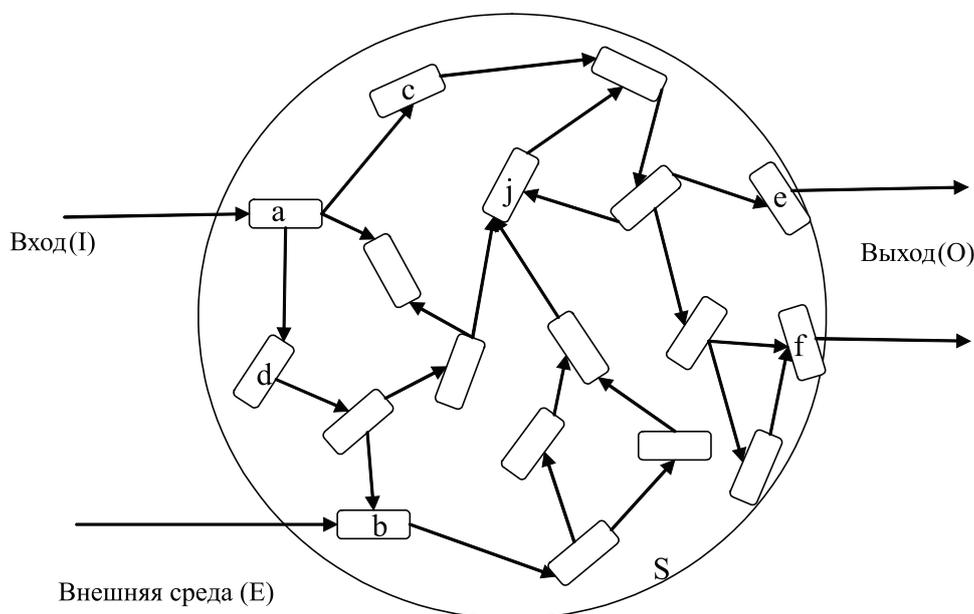


Рис. 1. Автопозийная сеть

В графическом виде спроектированная модель представлена на рис. 2. Цифровые обозначения субъектов соответствуют порядковым номерам согласно списку в табл. 1. Взаимодействия между субъектами показаны стрелками. В системе существует два основных входа посредством элементов 1 (Инвестор) и 5 (Потребитель), через которые происходит инициация процессов внутри системы (S). Система выпускает свой продукт во внешнюю среду (E) с помощью элемента 3 (Риэлторы).

Можно обратить внимание на многообразие взаимодействий, возникающих внутри системы. Некоторые элементы взаимодействуют со многими другими, например, са-

морегулируемые организации (16) связаны как с генеральным подрядчиком (12) и субподрядчиками (13), так и с организациями, выполняющими проектирование (9). Отметим, что взаимодействия, происходящие в модели регионального ИСК, можно определить по общей классификации, представленной в табл. 2.

Исходя из представленной модели, можно сделать несколько заключений:

а) в сложной «живой» системе регионального ИСК директивное управление неэффективно, т.к. воздействие на один элемент неизбежно повлечет изменение и других, связанных с ним;

б) открывается перспектива реализации влияния на элементы системы. В отличие

от директивного управления, влияние позволяет воздействовать одновременно на несколько субъектов, при этом связи между ними будут осуществляться посредством взаимодействий;

в) наиболее эффективными элементами с позиций влияния представляются те, которые имеют больше связей. Например: Генеральный подрядчик, Саморегулируемые организации.

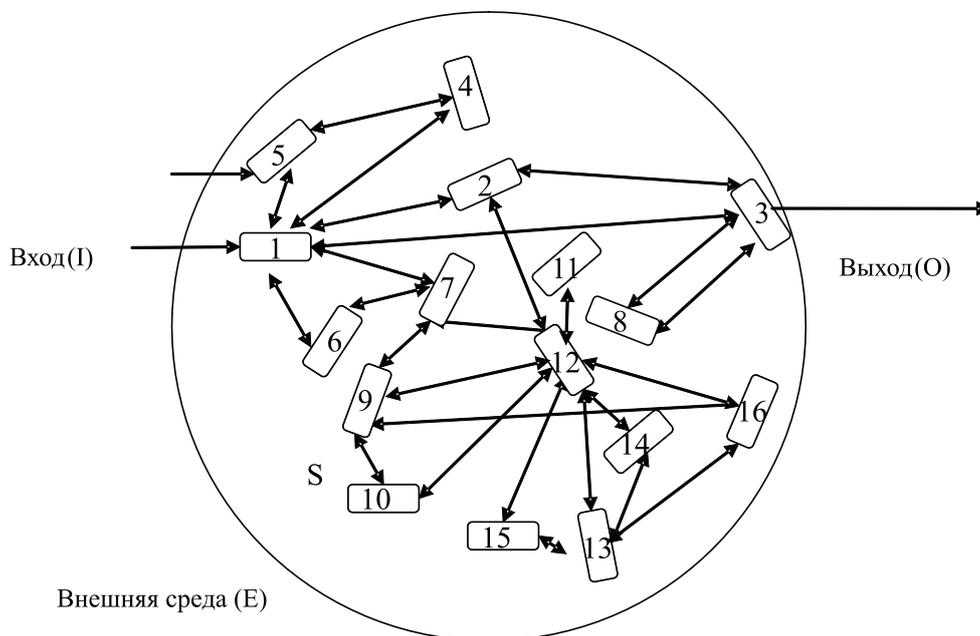


Рис. 2. Автопоэзная модель регионального ИСК

Учитывая эти аспекты, логично сделать вывод о перспективности разработки механизма влияния как в рамках регионального ИСК как живой системы, так и его отдельных участников, являющихся по сути такими же живыми системами.

Надо отметить, что над научной проблемой исследования живых систем в экономике работают ученые многих стран. С 2002 г. этим вопросом занимается и научная школа «Методологические проблемы эффективности инвестиционно-строительных комплексов как «самоорганизующихся и самоуправляемых систем» [8] при Санкт-Петербургском архитектурно-строительном университете. Актуальные результаты исследований регулярно публикуются в сборниках «Экономическое возрождение России» и на научном портале<sup>1</sup>.

Таким образом, можно заключить, что исследование живых систем является одним из самых перспективных направлений в экономическом мире, так и какв России [4, 6], так и за рубежом [13, 15].

#### Список литературы

1. Асаул А.Н. Научная школа – структура, где формируется критическая масса единомышленников // *Международ-*

*ный журнал прикладных и фундаментальных исследований.* – 2011. – № 9.

2. Асаул А.Н., Лобанов А.В. Структурный анализ институциональных субъектов инвестиционно-строительного комплекса // *Экономика строительства и городского хозяйства.* – 2010. – Т. 6. – № 2. – С. 59–70.

3. Асаул А.Н., Лобанов А.В. Институциональные единицы в региональном инвестиционно-строительном комплексе: критерии и методы выделения // *Экономика Украины.* – 2010.

4. Асаул А.Н., Чегайдак А.П. Организация как живая система: индивидуальный код-структура (икс – X) субъекта экономической деятельности // *Экономическое возрождение России.* – 2011. – № 2 (28).

5. Инвестиционно-строительный комплекс: рамки и границы термина / А.Н. Асаул, Н.А. Асаул, А.А. Алексеев, А.В. Лобанов // *Вестник гражданских инженеров.* – 2009. – № 4. – С. 91–96.

6. Асаул В.В. Самоорганизация в живых и неживых системах // *Экономическое возрождение России.* – 2009. – № 4(22).

7. Асаул Н. А. Институциональный подход к развитию инвестиционно-строительного комплекса // *Экономическое возрождение России.* – 2005. – № 1(3). – 2005.

8. Хейлиген Ф. Мировой Суперорганизм: эволюционно-кибернетическая модель возникновения сетевого общества.

9. Хохлова М.Н. Теория эволюционного моделирования. – М.: ФГУП ЦНИИАТОМИНФОРМ, 2004.

10. Dempster Beth Sympoietie and autopoiesis: A new distinction for self-organizing systems in Proceedings of the World Congress of the Systems Sciences and ISSS 2000 / под редакцией. I.K. Allen and I.Wilby. – Toronto: ISSS, 2000.

11. Maturana H., and F. Varela Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living // *Boston Studies in the Philosophy*

<sup>1</sup> www.asaul.com

of Science Vol. 42 / ed. Robert S. Cohen, and Marx W. Wartofsky (eds.). – Dordrecht (Holland: D. Reidel Publishing Co., 1980.

12. Miller James Grier. Living Systems The Basic Concepts 1978.

13. Zeleny M. Human systems management: integrating knowledge, management and systems, 2005.

14. Zeleny M., and K.D. Hufford The Application of Autopoiesis in Systems Analysis: Are Autopoietic Systems Also Social Systems? // International Journal of General Systems. – 1992. – Vol. 21.

15. Zeleny Milan Autopoiesis and self-sustainability in economic systems // Human Systems Management. – 1997. – № 16.

### References

1. Asaul A.N. Nauchnaja shkola – struktura, gde formirutsja kriticheskaja massa edi-nomyshlennikov // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamentalnyh issledovanij. 2011: no. 9.

2. Asaul A.N., Lobanov A.V. Strukturnyj analiz institucionalnyh sub#ektov in-vesticionno stroitel'nogo kompleksa // Jekonomika stroitelstva i gorodskogo hozjajstva. 2010. T. 6. no. 2. pp. 59–70.

3. Asaul A.N., Lobanov A.V. Institucionalnye edinicy v regionalnom investicionno-stroitel'nom komplekse: kriterii i metody vydelenija: Jekonomika Ukrainy, 2010.

4. Asaul A.N., Chegajdak A.P. Organizacija kak zhivaja sistema: individualnyj kod-struktura (iks – X) sub#ekta jekonomicheskoj dejatel'nosti // Jekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii 2011: no. 2(28).

5. Asaul A.N., Asaul N.A., Alekseev A.A., Lobanov A.V. Investicionno-stroitel'nyj kompleks: ramki i granicy termina // Vestnik grazhdanskih inzhenerov. 2009. no. 4. pp. 91-96.

6. Asaul V.V. Samoorganizacija v zhivyh i nezhyvyh sistemah // Jekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii, 2009: no. 4(22).

7. Asaul N.A. Institucionalnyj podhod k razvitiyu investicionno-stroitel'nogo kompleksa // Jekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii. 2005. no. 1(3). 2005.

8. Hejligen F. Mirovoj Superorganizm: jevoljucionno-kiberneticheskaja model vznikovenija setevogo soobwestva.

9. Hohlova M.N. Teorija jevoljucionnogo modelirovanija. M.: FGUP CNIATOMINFORM, 2004.

10. Dempster Beth Sympoietie and autopoiesis: A new distinction for self-organizing systems in Proceedings of the World Congress of the Systems Sciences and ISSS 2000 / pod redakcij. I.K. Allen and I.Wilby. Toronto: ISSS. 2000.

11. Maturana H., and F. Varela Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living // Boston Studies in the Philosophy of Science Vol. 42 / ed. Robert S. Cohen, and Marx W. Wartofsky (eds.). – Dordrecht (Holland: D. Reidel Publishing Co., 1980.

12. Miller James Grier. Living Systems The Basic Concepts 1978.

13. Zeleny M. Human systems management: integrating knowledge, management and systems, 2005.

14. Zeleny M., and K. D. Hufford. The Application of Autopoiesis in Systems Analysis: Are Autopoietic Systems Also Social Systems? // International Journal of General Systems Vol. 21 1992.

15. Zeleny Milan Autopoiesis and self-sustainability in economic systems // Human Systems Management, 1997: no. 16.

### Рецензенты:

Асаул А.Н., д.э.н., профессор, директор АНО «Институт проблем экономического возрождения», г. Санкт-Петербург;

Кошечев В.А., д.э.н., доцент, директор АНО «Уральский научный центр», г. Ижевск.

Работа поступила в редакцию 09.11.2012.

УДК 334.009.12

## ДИАЛЕКТИКО-ДУАЛИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ КАТЕГОРИИ «КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ»

Шаталова Т.Н.

*Самарский институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Российский государственный торгово-экономический университет», Самара, e-mail: shatalova.64@list.ru*

В статье исследованы научные подходы к пониманию конкуренции. Представлена классификация определений конкурентоспособности предприятия с учетом стратегического и тактического подходов к пониманию конкурентоспособности промышленного предприятия. Отмечены недостатки в определениях конкурентоспособности предприятия. Выделены критерии (по уровням и стадиям развития, по влиянию на другие субъекты рынка, по сферам возникновения) и соответствующие им виды конкурентоспособности промышленных предприятий. Проведена классификация видов конкурентоспособности промышленных предприятий по выделенным критериям. Представлена схема взаимосвязи организационных и экономических составляющих предприятия в процессе повышения уровня его конкурентоспособности. Даны определения фактической и стратегической конкурентоспособности предприятия и их параметров. В структуре конкурентоспособности выделены следующие параметры: конкурентная позиция и интегральный показатель финансово-хозяйственной деятельности. Обоснован системный подход к определению конкурентоспособности и выявлен диалектико-дуалистический характер данной категории.

**Ключевые слова:** конкурентоспособность промышленного предприятия, системный подход; тактическая конкурентоспособность, стратегическая конкурентоспособность

## DIALECTICAL-DUALISTIC APPROACH TO DETERMINING THE ECONOMIC CATEGORY OF «INDUSTRIAL ENTERPRISE COMPETITIVENESS»

Shatalova T.N.

*Samara Institute, Russian State University of Trade and Economics, Samara, e-mail: prof.shatalova@gmail.com*

This paper examines scientific approaches to the concept of «competition». It presents the classification of «enterprise competitiveness» definitions, with particular focus on strategic and tactical approaches to the concept of «industrial enterprise competitiveness». Deficiencies in «enterprise competitiveness» definitions are marked. Criteria (according to the levels and stages of development, its effect on other market agents, its origin) and the corresponding types of «industrial enterprise competitiveness» are identified. As a result the classification of the types of industrial enterprise competitiveness by selected criteria is conducted. Moreover the study provides the scheme of the interconnection of the company's organizational and economic components in the process of raising its competitiveness. The definitions of actual and strategic competitiveness of the enterprise and their parameters are given. The following parameters are highlighted in the structure of competitiveness: competitive position and an integrated indicator of financial and economic activity. The study justifies the system approach to determining competitiveness and identifies dialectical and dualistic features of this category.

**Keywords:** industrial enterprise competitiveness, system approach, tactical competitiveness, strategic competitiveness

К вопросам повышения конкурентоспособности и эффективности хозяйственной деятельности предприятий можно отнести все без исключения существующие теоретические воззрения, концепции, теории в области экономики предприятия. Необходимость исследования конкурентоспособного производства связана с объективной потребностью в эффективных методах управления, распределения и потребления ресурсов, эффективной реализации готовой продукции. Несмотря на множество работ, посвященных этой теме, вопросы формирования и повышения КСП всегда будут актуальными. Это объясняется особенностями конкурентоспособности, ее многогранностью и неоднозначностью. Каждое конкурентоспособное предприятие «конкурентоспособно» по-своему, обладает специфическим набором конкурентных преимуществ, которые действуют в строго определенных условиях,

рынках, при определенном соотношении конкурентных сил [4].

На настоящий момент сложилось три подхода к пониманию конкуренции: поведенческий, структурный, функциональный. В рамках поведенческого подхода конкуренция трактуется как сила, характеризующая взаимодействие спроса и предложения и обеспечивающая функционирование рыночного механизма ценообразования и регулирования пропорций общественного производства. При структурном подходе главный акцент делается на анализе структуры рынка, оценивается возможность отдельно взятого хозяйствующего субъекта влиять на общий уровень цен на рынке. Третий, функциональный подход к изучению конкуренции, рассматривает категорию конкуренции как активный процесс соперничающего взаимодействия и непременный атрибут рынка [2]. Таким образом, из выше-

сказанного следует вывод, что в западной экономической науке произошел переход от концепции чистой конкуренции к относительной и достаточно гибкой теории.

Мы рассматриваем конкуренцию с точки зрения функционального подхода. По нашему мнению, конкуренция – это активный процесс формирования и развития конкурентоспособности всех действующих субъектов конкуренции, объединенных общей целью повышения эффективности хозяйственной деятельности.

В отечественной и зарубежной науке существует множество определений конкуренто-

способности предприятия как экономической категории. Это объясняется многообразием целей исследования, уровней и способов исследования, спецификой условий анализа конкурентоспособности и т.д. Мы провели анализ определений КСП предприятия с точки зрения отражения в нем экономической и организационной составляющих предприятия. В результате были выявлены два подхода к пониманию конкурентоспособности предприятия: тактический подход (отражает экономическую составляющую) и стратегический подход (ориентирован на организационную составляющую) (табл. 1).

**Таблица 1**

Классификация определений конкурентоспособности предприятия с учетом стратегического и тактического подходов к пониманию конкурентоспособности промышленного предприятия

Определения КСП промышленного предприятия	Научный подход
Характеристика конкретного товара, в связи с которой происходит распределение спроса между ними и другими обращающимися на рынке товарами аналогичного назначения	Тактический подход к определению конкурентоспособности предприятия – отражение экономической составляющей предприятия
Интегральная числовая характеристика, с помощью которой оцениваются достигнутые предприятием конечные бизнес-результаты его деятельности в течение определенного периода	
Экономический эффект, полученный за счет синергии производственных, организационно-кадровых, инновационных, ресурсосберегающих, экологических, финансово-экономических, брендовых и прочих возможностей промышленного предприятия, характеризующихся уровнем проявления и развития соответствующих потенциалов в рамках стратегии развития промышленного предприятия	
Способность компании реализовывать свою продукцию по цене, обеспечивающей рост и выполнение обязательств перед третьими лицами (обеспечение определенного уровня рентабельности, формирования основных фондов, возврата инвестиционного капитала)	
Как реальная, так и потенциальная способность компании разрабатывать, изготавливать, сбывать и обслуживать в конкурентных сегментах рынка конкурентоспособные изделия, то есть товары, превосходящие по качественно-ценовым параметрам аналоги и пользующиеся более приоритетным спросом у потребителей	
Возможность эффективной хозяйственной деятельности и ее практической прибыльной реализации в условиях конкурентного рынка	Стратегический подход к определению конкурентоспособности предприятия – отражение организационной составляющей предприятия
Способность предприятия получать в свое пользование наилучшие по сравнению с другими участниками рынка экономические ресурсы с целью их перераспределения для наиболее полного удовлетворения потребностей потребителя, основанная на межличностном соперничестве	
Способность предприятия противостоять на рынке другим изготовителям аналогичной продукции (услуги) как по степени удовлетворения своими товарами конкретной общественной потребности, так и по эффективности производственной деятельности	
Относительная характеристика, которая выражает отличия развития данной фирмы от развития конкурентных фирм по степени удовлетворения своими товарами потребности людей и по эффективности производственной деятельности	
Возможность и динамика приспособления его к условиям рыночной конкуренции	

Из табл. 1 видно, что сторонники тактического подхода ориентированы в большей степени на изучение внутреннего (микро-) уровня предприятия. В то же время привер-

женцы стратегического подхода к определению конкурентоспособности предприятия делают акцент на способности предприятия конкурировать с внешним окружением [3].

Также мы считаем целесообразным отметить отдельные недостатки в определениях конкурентоспособности предприятия:

1. Большинство определений КСП предприятия дают одностороннее представление о данной экономической категории.

2. Большинство существующих методик оценки КСП предприятия могут оценить только фактическую (текущую) конкурентоспособность.

3. Во всех определениях не говорится об иерархической взаимозависимости разных уровней конкурентоспособности, хотя очевидно, что КСП предприятия и региона, отрасли, страны и т.д. тесно коррелируют.

4. Не отражен противоречивый характер конкурентоспособности. Диалектика КСП предприятия связана со взаимообусловленностью КСП предприятия и других иерархических уровней конкурентоспособности экономики, объясняется необходимостью

обладать свойством устойчивости и адаптивности; тесной взаимосвязью и противоречиями между стратегическими и тактическими целями развития предприятия.

5. Конкурентоспособность по своему содержанию носит дуалистический характер, т.к. она одновременно является результатом и, в то же время, инструментом повышения эффективности хозяйственной деятельности.

6. Практически все определения не указывают на место реализации конкурентоспособности, между тем очевидно, что любой субъект конкуренции не может быть конкурентоспособным на всех рынках [1].

Организационно-экономическая сущность, двойственный характер конкурентоспособности приводит к тому, что для ее повышения необходим такой механизм, который был бы направлен на организационную и экономическую составляющие предприятия одновременно (рис. 1).



Рис. 1. Схема взаимосвязи организационных и экономических составляющих предприятия в процессе повышения уровня его КСП

На рис. 1 видно, что повышение конкурентоспособности предприятия происходит посредством воздействия организационных и экономических составляющих механизма повышения КСП на организационные и экономические составляющие предприятия, которые системно включают в себя конкурентоспособность как экономическую категорию. Организационные и экономические составляющие являются взаимосвязанными элементами данного процесса [5].

По нашему мнению, конкурентоспособность предприятия – это системообразующая экономическая категория, включающая организационно-экономические составляющие предприятия, которая диалектически взаимосвязана с конкурентоспособностью экономики на макро- и микроуровнях, отражающая способность предприятия выдерживать конкуренцию в пределах своего

конкурентного поля и являющаяся целью и результатом эффективного достижения стратегических целей развития.

Настоящее определение конкурентоспособности предприятия отражает диалектический и дуалистический характер КСП предприятия, содержит указание на связь между различными уровнями конкурентоспособности, конкретизирует конкурентную сферу реализации конкурентоспособности и обладает свойством универсальности. Изучение различных концепций, подходов к исследованию конкурентоспособности предприятий отечественных и зарубежных авторов привело к заключению, что КСП предприятия может приобретать различные формы, по-разному воздействовать на другие экономические субъекты, иметь различный уровень развития и т.д. В результате нами были выделены критерии и соответствующие им виды КСП промышленных предприятий (рис. 2).

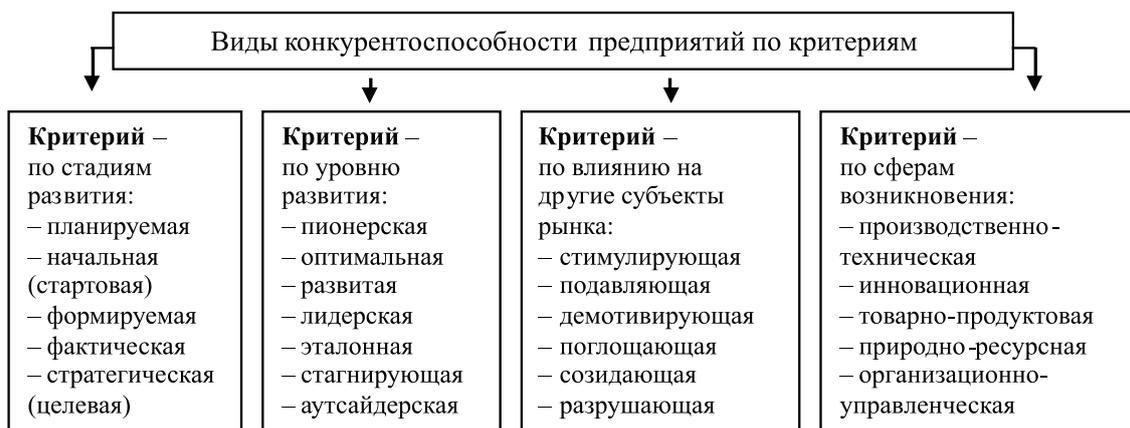


Рис. 2. Классификация видов конкурентоспособности промышленных предприятий по выделенным критериям

В настоящем исследовании рассматривались фактическая и стратегическая конкурентоспособности промышленных предприятий. В структуре конкурентоспособности мы выделяем параметры: конкурентная позиция и интегральный показатель финансово-хозяйственной деятельности (табл. 2).

Исходя из результатов проведенного исследования теоретических аспектов конкурентоспособности промышленного предприятия можно сделать вывод, что практически во всех источниках экономической литературы подчеркивается роль КСП как интегрального показателя эффективности деятельности и как цели и условия успеш-

ного хозяйствования предприятия в условиях рыночной экономики. Существенным недостатком, сложившимся в российской и зарубежной экономической науке, является и недостаточное внимание, которое уделяется вопросам взаимосвязи конкурентоспособности субъектов различных иерархических уровней. Мы считаем, что только с позиции системного подхода к понятию конкурентоспособности предприятия становится возможным учитывать ее организационно-экономическую сущность, диалектический характер, связь с другими уровнями конкурентоспособности экономики и формирование организационно-экономического механизма ее повышения.

Таблица 2

Определения фактической и стратегической конкурентоспособности предприятия и их параметров

Фактическая конкурентоспособность предприятия		Стратегическая конкурентоспособность предприятия	
реальный уровень конкурентоспособности хозяйствующего субъекта, определяемый оценкой текущих результатов финансово-хозяйственной деятельности и занимаемой конкурентной позиции на целевом рынке сбыта и отражающий степень реализации конкурентного потенциала предприятия		способность предприятия в условиях конкурентной борьбы и рыночной экономики на базе комплексной рейтинговой оценки выявлять и достигать стратегические цели долгосрочного развития, устранять возможные препятствия для существования, выполнения миссии и устойчивого развития	
Фактическая финансово-хозяйственная деятельность	Фактическая конкурентная позиция	Стратегическая финансово-хозяйственная деятельность	Стратегическая конкурентная позиция
интегральная характеристика результатов прошлой и текущей деятельности хозяйствующего субъекта в области привлечения, рационального управления и распределения финансовых и других ресурсов, обеспечения реализации стратегии развития и получение прибыли	сравнительная характеристика технико-экономических параметров продукции, способности получать доступ на рынки сбыта и противостоять иностранным и отечественным конкурентам, качественно и количественно удовлетворять запросы потребителей и инвесторов	совокупность будущих параметров внутрихозяйственной деятельности, которые представляют собой наиболее вероятный уровень показателей инвестиционной, инновационной, кадровой и социальной деятельности предприятия	система целевых показателей, будущей рыночной позиции субъекта, отражает его способность отстаивать стратегические интересы как на внутреннем, так и на внешних рынках

#### Список литературы

1. Ансофф И. Стратегическое управление. – М.: Экономика, 1989. – 519 с.
2. Гальперин В.М., Игнат'ев С.М., Моргунов В.И. Микроэкономика: учеб. – СПб.: Институт «Экономическая школа», 1999. – Т. 2. – 497 с.
3. Панкрухин А.П. Маркетинг. – М.: Изд. «Омега-Л», 2011. – 655с.
4. Портер М.Е. Международная конкуренция. – М.: Международные отношения, 2000.
5. Фатхутдинов Р.А. Управление конкурентоспособностью организации: учеб. – М.: Изд-во Эксмо, 2005. – 544 с.

#### References

1. Ansoff I. *Strategicheskoe upravlenie* [Strategic Management]. M: Ekonomika, 1989. 519 p.
2. Gal'perin V.M., Ignat'ev S.M., Morgunov V.I. *Mikroekonomika* [Microeconomics]: ucheb. SPb.: Institut «Ekonomicheskayashkola», 1999. Vol. 2. 497 p.

3. Pankrukhin A.P. *Marketing* / A.P. Pankrukhin. M.: Izd. «Omega-L», 2011. 655 p.

4. Porter M.E. *Mezhdunarodnaya konkurentsya* [International competition]. M.: Mezhdunarodnyeotnosheniya, 2000.

5. Fatkhutdinov R.A. *Upravleniekonkurentosposobnost'yu organizatsii* [Management of the organization competitiveness]: ucheb. M.: Izd-voEksmo, 2005. 544 p.

#### Рецензенты:

Коновалова М.Е., д.э.н., профессор кафедры экономической теории, Самарский государственный экономический университет, г. Самара;

Коробейникова Е.В., д.э.н., доцент кафедры банковского дела и страхования, ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург.

Работа поступила в редакцию 12.12.2012.

(<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.**

1. Заглавие статей должны соответствовать следующим требованиям:
  - заглавия научных статей должны быть информативными (*Web of Science* это требование рассматривает в экспертной системе как одно из основных);
  - в заглавиях статей можно использовать только общепринятые сокращения;
  - в переводе заглавий статей на английский язык не должно быть никаких транслитераций с русского языка, кроме непереводаемых названий собственных имен, приборов и др. объектов, имеющих собственные названия; также не используется непереводаемый сленг, известный только русскоговорящим специалистам.

*Это также касается авторских резюме (аннотаций) и ключевых слов.*

2. Фамилии авторов 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.

3. В структуру статьи должны входить: введение (краткое), цель исследования, материал и методы исследования, результаты исследования и их обсуждение, выводы или заключение, список литературы, сведения о рецензентах. Не допускаются обозначения в названиях статей: сообщение 1, 2 и т.д., часть 1, 2 и т.д.

4. Таблицы должны содержать только необходимые данные и представлять собой обобщенные и статистически обработанные материалы. Каждая таблица снабжается заголовком и вставляется в текст после абзаца с первой ссылкой на нее.

5. Количество графического материала должно быть минимальным (не более 5 рисунков). Каждый рисунок должен иметь подпись (под рисунком), в которой дается объяснение всех его элементов. Для построения графиков и диаграмм следует использовать программу Microsoft Office Excel. Каждый рисунок вставляется в текст как объект Microsoft Office Excel.

6. Библиографические ссылки в тексте статьи следует давать в квадратных скобках в соответствии с нумерацией в списке литературы. Список литературы для оригинальной

статьи – не менее 5 и не более 15 источников. Для научного обзора – не более 50 источников. Список литературы составляется в алфавитном порядке – сначала отечественные, затем зарубежные авторы и оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008.

*Списки литературы представляются в двух вариантах:*

1. В соответствии с с ГОСТ Р 7.0.5 2008 (русскоязычный вариант вместе с зарубежными источниками).

2. Вариант на латинице, повторяя список литературы к русскоязычной части, независимо от того, имеются или нет в нем иностранные источники

**Новые требования к оформлению списка литературы на английском языке (см. далее раздел «ПРИСТАТЕЙНЫЕ СПИСКИ ЛИТЕРАТУРЫ» – ПРАВИЛ ДЛЯ АВТОРОВ).**

7. Объем статьи не должен превышать 8 страниц 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 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 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, избыточны 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., Mullagalina I.Z., Muhametshina R.Ju., Chervyakova A.N., Sveshnikov A.V. *Trudy 6 Mezhdunarodnogo Simpoziuma «O nye 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'vo SSSR* [Last government of the USSR]. Moscow, Krom Publ., 1993. 221 p.

From disaster to rebirth: the causes and consequences of the destruction of the Soviet Union [Ot katastrofy k vrozhdeniju: prichiny i posledstviya razrusheniya SSSR]. Moscow, HSE Publ., 1999. 381 p.

Kanevskaya R.D. *Matematicheskoe modelirovanie gidrodinamicheskikh protsessov razrabotki mestorozhdenii uglevodorodov* (Mathematical modeling of hydrodynamic processes of hydrocarbon deposit development). Izhevsk, 2002. 140 p.

Latyshev, V.N., *Tribologiya rezaniya. Kn. 1: Friksionnye protsessy pri rezanii 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 (8452) 47-76-77.

**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: 845-2-47-76-77.

По запросу (факс 845-2-47-76-77, 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> _____	

