

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ № 4 2013
ИССЛЕДОВАНИЯ Часть 2
Научный журнал

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

Журнал включен
в Перечень ВАК ведущих
рецензируемых
научных журналов

Журнал основан в 2003 г.
ISSN 1812-7339

Учредитель – Академия
Естествознания
123557, Москва,
ул. Пресненский вал, 28
Свидетельство о регистрации
ПИ №77-15598
ISSN 1812-7339

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

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.

Директор
к.м.н. Стукова Н.Ю.

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

Подписано в печать 14.02.2013

Формат 60х90 1/8
Типография
ИД «Академия Естествознания»
440000, г. Пенза,
ул. Лермонтова, 3

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

Усл. печ. л. 34,63.
Тираж 1000 экз. Заказ ФИ 2013/02
Подписной индекс
33297

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

Медицинские науки

д.м.н., профессор Бессмельцев С.С. (Санкт-Петербург)
д.м.н., профессор Гальцева Г.В. (Новороссийск)
д.м.н., профессор Гладилин Г.П. (Саратов)
д.м.н., профессор Горькова А.В. (Саратов)
д.м.н., профессор Каде А.Х. (Краснодар)
д.м.н., профессор Казимирова Н.Е. (Саратов)
д.м.н., профессор Ломов Ю.М. (Ростов-на-Дону)
д.м.н., профессор Лямина Н.П. (Саратов)
д.м.н., профессор Максимов В.Ю. (Саратов)
д.м.н., профессор Молдавская А.А. (Астрахань)
д.м.н., профессор Пятакович Ф.А. (Белгород)
д.м.н., профессор Редько А.Н. (Краснодар)
д.м.н., профессор Романцов М.Г. (Санкт-Петербург)
д.м.н., профессор Румш Л.Д. (Москва)
д.б.н., профессор Сентябрев Н.Н. (Волгоград)
д.фарм.н., профессор Степанова Э.Ф. (Пятигорск)
д.м.н., профессор Терентьев А.А. (Москва)
д.м.н., профессор Хадарцев А.А. (Тула)
д.м.н., профессор Чалык Ю.В. (Саратов)
д.м.н., профессор Шейх-Заде Ю.Р. (Краснодар)
д.м.н., профессор Щуковский В.В. (Саратов)
д.м.н., Ярославцев А.С. (Астрахань)

Педагогические науки

к.п.н. Арутюнян Т.Г. (Красноярск)
д.п.н., профессор Голубева Г.Н. (Набережные Челны)
д.п.н., профессор Завьялов А.И. (Красноярск)
д.филос.н., профессор Замогильный С.И. (Энгельс)
д.п.н., профессор Ильмушкин Г.М. (Дмитровград)
д.п.н., профессор Кирьякова А.В. (Оренбург)
д.п.н., профессор Кузнецов А.С. (Набережные Челны)
д.п.н., профессор Литвинова Т.Н. (Краснодар)
д.п.н., доцент Лукьянова М. И. (Ульяновск)
д.п.н., профессор Марков К.К. (Красноярск)
д.п.н., профессор Стефановская Т.А. (Иркутск)
д.п.н., профессор Тутолмин А.В. (Глазов)

Химические науки

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

Иностранные члены редакционной коллегии

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

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

Технические науки

д.т.н., профессор Антонов А.В. (Обнинск)
д.т.н., профессор Арютов Б.А. (Нижний Новгород)
д.т.н., профессор Бичурин М.И. (Великий Новгород)
д.т.н., профессор Бошенятов Б.В. (Москва)
д.т.н., профессор Важенин А.Н. (Нижний Новгород)
д.т.н., профессор Гилёв А.В. (Красноярск)
д.т.н., профессор Гоц А.Н. (Владимир)
д.т.н., профессор Грызлов В.С. (Череповец)
д.т.н., профессор Захарченко В.Д. (Волгоград)
д.т.н., профессор Кирьянов Б.Ф. (Великий Новгород)
д.т.н., профессор Клевцов Г.В. (Оренбург)
д.т.н., профессор Корячкина С.Я. (Орел)
д.т.н., профессор Косинцев В.И. (Томск)
д.т.н., профессор Литвинова Е.В. (Орел)
д.т.н., доцент Лубенцов В.Ф. (Ульяновск)
д.т.н., ст. науч. сотрудник Мишин В.М. (Пятигорск)
д.т.н., профессор Мухопад Ю.Ф. (Иркутск)
д.т.н., профессор Нестеров В.Л. (Екатеринбург)
д.т.н., профессор Пачурин Г.В. (Нижний Новгород)
д.т.н., профессор Пен Р.З. (Красноярск)
д.т.н., профессор Попов Ф.А. (Бийск)
д.т.н., профессор Пындак В.И. (Волгоград)
д.т.н., профессор Рассветалов Л.А. (Великий Новгород)
д.т.н., профессор Салихов М.Г. (Йошкар-Ола)
д.т.н., профессор Сечин А.И. (Томск)

Геолого-минералогические науки

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

Искусствоведение

д. искусствоведения Казанцева Л.П. (Астрахань)

Филологические науки

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

Физико-математические науки

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

Экономические науки

д.э.н., профессор Безрукова Т.Л. (Воронеж)
д.э.н., профессор Зарецкий А.Д. (Краснодар)
д.э.н., профессор Князева Е.Г. (Екатеринбург)
д.э.н., профессор Куликов Н.И. (Тамбов)
д.э.н., профессор Савин К.Н. (Тамбов)
д.э.н., профессор Щукин О.С. (Воронеж)

Murzagaliyeva A. (Kazakhstan)
Novikov A. (Ukraine)
Rahimov R. (Uzbekistan)
Romanchuk A. (Ukraine)
Shamshiev B. (Kyrgyzstan)
Usheva M. (Bulgaria)
Vasileva M. (Bulgaria)

THE PUBLISHING HOUSE «ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

THE FUNDAMENTAL RESEARCHES

№ 4 2013
Part 2
Scientific journal

The journal is based in 2003

The electronic version takes place on a site www.fr.rae.ru
12 issues a year

EDITORS-IN-CHIEF

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

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

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

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

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

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

Senior Director and Publisher

Bizenkova M.N.

THE PUBLISHING HOUSE
«ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

THE PUBLISHING HOUSE «ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

EDITORIAL BOARD

Medical sciences

Bessmeltsev S.S. (St. Petersburg)
Galtsev G.V. (Novorossiysk)
Gladilin G.P. (Saratov)
Gorkova A.V. (Saratov)
Cade A.H. (Krasnodar)
Kazimirova N.E. (Saratov)
Lomov Y.M. (Rostov-na-Donu)
Ljamina N.P. (Saratov)
Maksimov V.Y. (Saratov)
Moldavskaia A.A. (Astrakhan)
Pjatakovich F.A. (Belgorod)
Redko A.N. (Krasnodar)
Romantsov M.G. (St. Petersburg)
Rumsh L.D. (Moscow)
Sentjabrev N.N. (Volgograd)
Stepanova E.F. (Pyatigorsk)
Terentev A.A. (Moscow)
Khadartsev A.A. (Tula)
Chalyk J.V. (Saratov)
Shejh-Zade J.R. (Krasnodar)
Shchukovsky V.V. (Saratov)
Yaroslavtsev A.S. (Astrakhan)

Pedagogical sciences

Arutyunyan T.G. (Krasnoyarsk)
Golubev G.N. (Naberezhnye Chelny)
Zavialov A.I. (Krasnoyarsk)
Zamogilnyj S.I. (Engels)
Ilmushkin G.M. (Dimitrovgrad)
Kirjakova A.V. (Orenburg)
Kuznetsov A.S. (Naberezhnye Chelny)
Litvinova T.N. (Krasnodar)
Lukyanov M.I. (Ulyanovsk)
Markov K.K. (Krasnoyarsk)
Stefanovskaya T.A. (Irkutsk)
Tutolmin A.V. (Glazov)

Chemical sciences

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

Technical sciences

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

Art criticism

Kazantseva L.P. (Astrakhan)

Economic sciences

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

Philological sciences

Gadzhiahmedov A.E. (Dagestan)

Geologo-mineralogical sciences

Lebedev V.I. (Kyzyl)

Physical and mathematical sciences

Krishtop V.V. (Khabarovsk)

Foreign members of an editorial board

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

THE PUBLISHING HOUSE
«ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки

ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ ПАССАЖИРОПОТОКОМ ПО ВЫБОРУ МАРШРУТА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ <i>Баламирзоев А.Г., Алиева Х.Р., Баламирзоева Э.Р.</i>	267
РАСЧЕТ ГИБРИДНОГО ТРЕХЛЕПЕСТКОВОГО ГАЗОСТАТИЧЕСКОГО ПОДШИПНИКА <i>Булат М.П., Продан Н.В.</i>	272
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЦЕНТРА РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ПО ПОВЕРХНОСТИ НАГРУЗОК <i>Горячев В.Я., Михайлов С.А.</i>	276
НАПРАВЛЕНИЯ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ СИСТЕМЫ «РЕАКТОР–РЕГЕНЕРАТОР» В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЛИНЕЙНЫХ АЛКИЛБЕНЗОЛОВ <i>Долганова И.О.</i>	281
К ПРОБЛЕМЕ СИНТЕЗА РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ <i>Зеленков П.В., Каюков Е.В., Царев Р.Ю., Штарик Е.Н., Штарик А.В.</i>	286
ОЦЕНКА ОБЪЕМОВ ЗАТОПЛЕНИЯ ДРЕВЕСНОЙ МАССЫ В ЛОЖАХ ВОДОХРАНИЛИЩ ГЭС <i>Корпачев В.П., Пережилин А.И., Андрияс А.А., Гайдуков Г.А.</i>	290
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ <i>Кузнецов Н.М., Семёнов А.С.</i>	295
ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ФРИКЦИОННО-УДАРНЫХ СЕПАРАТОРОВ <i>Ляпцев С.А., Потапов В.Я.</i>	300
УПРАВЛЕНИЕ КИНЕТИКОЙ ТВЕРДЕНИЯ БЕТОНА ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ <i>Минаков Ю.А., Кононова О.В., Анисимов С.Н., Грязина М.В.</i>	307
ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДОХРАНИЛИЩ ГЭС ОРГАНИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ <i>Пережилин А.И., Корпачев В.П., Андрияс А.А., Гайдуков Г.А.</i>	312
ОПТИМИЗАЦИЯ ОПОРНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ГАЗОСТАТИЧЕСКОГО ПОДШИПНИКА <i>Продан Н.В., Булат М.П.</i>	316
МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕМАТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ИНТЕРНЕТ-ПОИСКА С ПОМОЩЬЮ МИНИМИЗАЦИИ ОБЪЁМА ПОИСКОВОЙ ВЫБОРКИ <i>Сергеев А.Ю., Тютюнник В.М.</i>	321
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВЕРХБЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИХ ВЗРЫВНЫХ КОММУТАЦИОННЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ <i>Сивков А.А., Сайгаш А.С., Климова Г.Н.</i>	328
ПРИМЕНЕНИЕ УПРАВЛЯЕМЫХ ГАЗО- И ГИДРОСТАТИЧЕСКИХ ПОДШИПНИКОВ В ТУРБОНАСОСНЫХ АГРЕГАТАХ МНОГОРАЗОВЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ ЖРД <i>Смирнова О.С., Булат П.В., Продан Н.В.</i>	335

Химические науки**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭКСТРАКЦИИ ТОРФА СУБАРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ
ОРГАНИЧЕСКИМИ РАСТВОРИТЕЛЯМИ**

*Селянина С.Б., Парфенова Л.Н., Труфанова М.В., Боголицын К.Г., Соколова Т.В.,
Стригуцкий В.П., Пехтерева В.С., Томсон А.Э., Цыганов А.Р.,
Богданов М.В., Мальцева Е.В.* 340

О РОЛИ ПОЛИМЕРНОЙ МАТРИЦЫ ТОРФА В СОРБЦИИ АММИАКА

*Цыганов А.Р., Томсон А.Э., Боголицын К.Г., Соколова Т.В., Стригуцкий В.П.,
Пехтерева В.С., Селянина С.Б., Парфенова Л.Н., Труфанова М.В.* 345

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОТОКОВ
ПРИ ИМПУЛЬСНОМ ПРОПУСКАНИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА
ЧЕРЕЗ ГРАНИЦУ РАЗДЕЛА ФАЗ МЕТАЛЛ – РАСТВОР ЭЛЕКТРОЛИТА**

Чубенко А.К., Мамаев А.И. 351

Биологические науки**СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О МОЛЕКУЛЯРНОЙ ГЕНЕТИКЕ
И ГЕНОМИКЕ АУТИЗМА**

Ворсанова С.Г., Юров Ю.Б., Сильванович А.П., Демидова И.А., Юров И.Ю. 356

**ПОВЫШЕНИЕ ОБЩЕЙ КОНЦЕНТРАЦИИ КАТИОНОВ ЦИНКА И СНИЖЕНИЕ
КОНЦЕНТРАЦИИ ЛАБИЛЬНОГО ЦИНКА В КРОВИ БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ
ДИАБЕТОМ ТИПА I**

*Гарипова М.И., Ильина О.С., Буторина О.Л., Веселов С.Ю., Шигапова А.И.,
Новоселова Е.И., Гарипов О.С., Зинатуллина Л.Г., Цветков В.О.* 368

**РОЛЬ ДИКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ПРОКОРМЛЕНИИ ПРЕИМАГИНАЛЬНЫХ
ФАЗ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ В ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Глазунов Ю.В., Глазунова Л.А. 371

**САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ РЕКРЕАЦИОННЫХ
ЗОН Г. РОСТОВА-НА-ДОНУ**

Илюшкина Л.Н., Шевченко Е.Е. 375

**ПРОВИНЦИАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ
ПОЧВ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Околелова А.А., Желтобрюхов В.Ф., Егорова Г.С., Касьянова А.С. 379

**ФЕНОЛЬНАЯ ТОКСИКАЦИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В ЗОНЕ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

Околелова А.А., Желтобрюхов В.Ф., Мерзлякова А.С. 384

**ИЗУЧЕНИЕ РОСТРЕГУЛИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ПОБЕГАХ, ИСХОДНЫХ
ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ IN VITRO, ДЕРЕВЬЕВ ДУБА
КОЛОННОВИДНОГО И ЧЕРЕШЧАТОГО**

Самсонова А.Е., Землянхуина О.А., Карпеченко К.А., Калаев В.Н., Попов В.Н. 388

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ БЕРЕМЕННЫХ
КРЫС НА ПАРЕНТЕРАЛЬНОЕ ВВЕДЕНИЕ ЗОЛОТЫХ НАНОЧАСТИЦ**

*Цыганова Н.А., Хайруллин Р.М., Терентюк Г.С., Дрождина Е.П.,
Баско М.В., Хлебцов Н.Г., Гальчин А.В.* 394

Геолого-минералогические науки**ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННОЙ СИСТЕМЫ
ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА**

Двинских С.А., Почечун В.А., Рудакова Л.В. 398

РАЗВИТИЕ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННОЙ СИСТЕМЫ
ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Семячков А.И., Двинских С.А., Почечун В.А. 405

Фармацевтические науки

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИНФРАКРАСНОГО
ИЗЛУЧЕНИЯ НА МИКРООРГАНИЗМЫ

Кузнецов Д.Б. 414

ИЗУЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

Лузик Е.В., Микаэлян М.Ф. 419

Сельскохозяйственные науки

СРОК ПОСЕВА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО
ПРОДУКЦИИ ДУШИЦЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Иванов М.Г. 424

Педагогические науки

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО МАРШРУТА
СТУДЕНТОВ В ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ СРЕДЕ
МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ

Арбузова Е.Н. 430

ИНТЕРАКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ОСНОВАННЫЕ НА КОМПЕТЕНСТНОМ
ПОДХОДЕ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ

Асаул А.Н. 434

РАЗВИТИЕ ВОСПИТАНИЯ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ:
ИННОВАЦИОННЫЙ РЕСУРС ПЕДАГОГА

Клочкова Л.И. 438

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
НАЦИИ В УСЛОВИЯХ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ КАК УСЛОВИЕ
ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РК

Нуриев М.А., Сейсенбаева Ж.А., Мырзаханова И.А., Садыкова А.Е. 443

ЮНИАРНЫЙ ПОДХОД В ПРЕПОДАВАНИИ ИНФОРМАТИКИ
И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СПЕЦИАЛИСТАМ
СИСТЕМЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Овсяницкая Л.Ю. 448

ГЕНДЕРНЫЙ ПОДХОД В ВОСПИТАНИИ ДОШКОЛЬНИКОВ В УСЛОВИЯХ ДОУ

Радзивилова М.А. 453

ФОРМИРОВАНИЕ ЛИНГВОКУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ БУДУЩИХ
СПЕЦИАЛИСТОВ В ДИДАКТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБУЧАЮЩЕЙ СРЕДЕ

Урустемханова А.С. 457

Экономические науки

ОЦЕНКА УРОВНЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ РЕГИОНОВ РОССИИ:
ДИНАМИКА, МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЕ РАЗЛИЧИЯ

Адамадиев К.Р., Рабаданова Р.М. 462

ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ НА ЭКОНОМИЧЕСКУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ	
<i>Бровко П.М., Якубовский Ю.В., Карастелев Б.Я.</i>	467
ФОРМИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ СРЕДЫ	
<i>Буханцева С.Н.</i>	471
ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ КЛАСТЕРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РЕГИОНА	
<i>Кантемирова М.А.</i>	476
ВЛИЯНИЕ ОСНАЩЕННОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ТЕХНИКОЙ НА ИХ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ	
<i>Лысенко М.В., Лысенко Ю.В.</i>	481
РОЛЬ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАЗВИТИИ ЭКОНОМИКИ РЕГИОНОВ	
<i>Смирнов А.А.</i>	485
ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНИМОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РИСКА ПРОИЗВОДНЫХ ФИНАНСОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ	
<i>Стрельников Е.В.</i>	490

Исторические науки

«ТОРГОВАЯ ПОЛИТИКА» РОССИИ НА СЕВЕРО-ВОСТОЧНОМ КАВКАЗЕ В ПЕРИОД КАВКАЗСКОЙ ВОЙНЫ	
<i>Шигабуудинов Д.М.</i>	494

Филологические науки

ПОСТМОДЕРНИЗМ В ПУБЛИЦИСТИКЕ ПИСАТЕЛЕЙ РУССКОГО ЗАРУБЕЖЬЯ ВТОРОЙ ПОЛОВИНЫ XX ВЕКА	
<i>Байбатырова Н.М.</i>	499
КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ ПОЛЕ КАК ОСНОВА МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИСКУРСА (НА МАТЕРИАЛЕ ТЕКСТА ЕВАНГЕЛИЯ)	
<i>Балашова Е.Ю.</i>	503
МЕДИА-ТЕКСТ ЭКОНОМИЧЕСКОГО КРИЗИСА КАК РАЗНОВИДНОСТЬ ПУБЛИЦИСТИЧЕСКОГО СТИЛЯ	
<i>Калугина Ю.В.</i>	507

Философские науки

СПЕЦИФИКА ЛИНГВОСЕМАНТИЧЕСКОГО БЫТОВАНИЯ ТЕРМИНА/ПОНЯТИЯ «СВЕРХЧЕЛОВЕК» В НЕМЕЦКОЙ, РУССКОЙ И АНГЛИЙСКОЙ ЯЗЫКОВЫХ ТРАДИЦИЯХ	
<i>Беляев Д.А.</i>	511
ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ	515

CONTENTS

Technical sciences

DECISION-MAKING PASSENGER TRAFFIC AT THE CHOICE OF THE ROUTE OF MOVEMENT <i>Balamirzoev A.G., Alieva K.R., Balamirzoeva E.R.</i>	267
CALCULATION OF THE HYBRID THREEFOLD BEARING USING PRESSURIZED AIR <i>Bulat M.P., Prodan N.V.</i>	272
MATHEMATICAL METHODS DISTRIBUTION CENTER FLOOR LOADS <i>Goryachev V.Y., Mikhailov S.A.</i>	276
DIRECTIONS OF REACTOR-REGENERATOR SYSTEM OPTIMIZATION IN LINEAR ALKYL BENZENES MANUFACTURING <i>Dolganova I.O.</i>	281
TO THE PROBLEM OF SYNTHESIS OF DISTRIBUTED INFORMATION-ANALYTICAL DECISION MAKING SUPPORT SYSTEMS <i>Zelenkov P.V., Kayukov E.V., Tsarev R.Y., Shtarik E.N., Shtarik A.V.</i>	286
ESTIMATION OF VOLUME OF WOOD PULP, FLOODING IN RESERVOIR FLOORS OF HPS <i>Korpachev V.P., Perezhilin A.I., Andryas A.A., Gaydukov G.A.</i>	290
DEVELOPMENT OF MONITORING SYSTEM FOR MEASURING THE QUALITY OF ELECTRICAL ENERGY ON THE MINING INDUSTRY <i>Kuznetsov N.M., Semenov A.S.</i>	295
JUSTIFICATION OF FRICTIONAL AND SHOCK SEPARATORS PARAMETERS <i>Lyaptsev S.A., Potapov V.Y.</i>	300
SUBZERO TEMPERATURES CONCRETE HARDENING KINETICS MANAGEMENT <i>Minakov Y.A., Kononova O.V., Anisimov S.N., Gryazina M.V.</i>	307
POLLUTION OF RESERVOIRS HPS BY ORGANIC SUBSTANCES OF VEGETABLE ORIGIN <i>Perezhilin A.I., Korpachev V.P., Andryas A.A., Gaydukov G.A.</i>	312
OPTIMIZATION OF THE SUPPORTING SURFACES BEARING USING PRESSURIZED AIR <i>Prodan N.V., Bulat M.P.</i>	316
METHOD OF ESTIMATION OF SUBJECTS-FOCUSED INTERNET RETRIEVAL EFFICIENCY BY MINIMIZATION OF THE SEARCH SAMPLE VOLUME <i>Sergeev A.J., Tyutyunnik V.M.</i>	321
USE OF EXPLOSIVE ULTRAFAST SWITCHING DEVICES FOR IMPROVING THE RELIABILITY OF POWER SUPPLY SYSTEMS <i>Sivkov A.A., Sajgash A.S., Klimova G.N.</i>	328
APPLICATION OF THE GUIDED GAZO- AND HYDROSTATICAL BEARINGS IN THE TURBOPUMP AGGREGATES OF MULTIPLE COMBINED LRE <i>Smirnova O.S., Bulat P.V., Prodan N.V.</i>	335

Chemical sciences

THE STUDY ON EXTRACTION OF SUBARCTIC ZONE PEAT BY ORGANIC SOLVENTS <i>Selyanina S.B., Parfenova L.N., Trufanova M.V., Bogolitsyn K.G., Sokolova T.V., Strigutskiy V.P., Pekhtereva V.S., Tomson A.E., Tsyganov A.R., Bogdanov M.V., Maltseva E.V.</i>	340
--	-----

ROLE OF PEAT POLYMER MATRIX IN AMMONIA SORPTION

Tsyganov A.R., Tomson A.E., Bogolitsyn K.G., Sokolova T.V., Strigutskiy V.P., Pekhtereva V.S., Selyanina S.B., Parfenova L.N., Trufanova M.V. 345

**THE MODELLING OF ENERGY FLOWS PARAMETERS DURING PULSED
ELECTRIC CURRENT TRANSMISSION THROUGH THE METAL – ELECTROLYTIC
SOLUTION INTERFACE**

Chubenko A.K., Mamaev A.I. 351

Biological sciences

CURRENT CONCEPTS IN MOLECULAR GENETICS AND GENOMICS OF AUTISM

Vorsanova S.G., Yurov Y.B., Silvanovich A.P., Demidova I.A., Iourov I.Y. 356

**THE INCREASING OF TOTAL ZINC CATION CONCENTRATION
AND THE DECREASING OF LABILE ZINC CONCENTRATION
IN THE BLOOD OF PATIENTS WITH DIABETES MELLITUS TYPE I**

Garipova M.I., Ilina O.S., Butorina O.L., Veselov S.Y., Shigapova A.I., Novoselova E.I., Garipov O.S., Zinatullina L.G., Tsvetkov V.O. 368

**THE ROLE OF WILD MAMMALS IN FEEDING THE PREIMAGINAL
STAGES TICKS IN THE TYUMEN REGION**

Glazunov Y.V., Glazunova L.A. 371

**SANITARY AND HYGIENIC CONDITION OF SOILS OF RECREATIONAL
ZONES ROSTOV-ON-DON**

Ilyushkina L.N., Shevchenko E.E. 375

**PROVINCIAL FEATURES OF THE STRUCTURAL ORGANIZATION
OF SOILS OF THE VOLGOGRAD REGION**

Okolelova A.A., Zheltobryukhov V.F., Egorova G.S., Kasyanova A.S. 379

**PHENOLIC TOKSIKATION OF THE SOIL COVER IN THE ZONE
OF ACTIVITY OF THE PETROCHEMICAL ENTERPRISE**

Okolelova A.A., Zheltobryukhov V.F., Merzlyakova A.S. 384

**THE RESEARCH IN TO GROWTH REGULATING SUBSTANCES REQUIRING TO QUERCUS
ROBUR L. AND Q. ROBUR VAR PYRAMIDALIS IN VITRO CULTIVATION**

Samsonova A.E., Zemlianukhina O.A., Karpechenko K.A., Kalaev V.N., Popov V.N. 388

**MORPHOLOGICAL RESPONSE OF THE INTERNAL ORGANS OF PREGNANT
RATS ON INTRAVENOUS OF GOLD NANOPARTICLES**

Tsyganova N.A., Khairyllin R.M., Terentyuk G.S., Drozhkina E.P., Basko M.V., Khlebtsov N.G., Galchin A.V. 394

Geological-mineralogical sciences

**FUNCTIONING OF NATURAL AND MAN-MADE SYSTEM
OF MOUNTAIN-METALLURGICAL COMPLEX**

Dvinskikh S.A., Pochechun V.A., Rudakova L.V. 398

**DEVELOPMENT OF NATURAL AND MAN-MADE SYSTEM
OF MOUNTAIN-METALLURGICAL COMPLEX**

Semyachkov A.I., Dvinskikh S.A., Pochechun V.A. 405

Pharmaceutical sciences

**PHYSICO-CHEMICAL MECHANISMS TO INFRARED
OF RADIATION ON MICROORGANISMS**

Kuznecov D.B. 414

STUDY HEALTH STAVROPOL REGION

Luzik E.V., Mikaelian M.F. 419

Agricultural sciencesSOWING TERMS AND THEIR INFLUENCE ON THE CROP YIELD
AND PRODUCTION QUALITY OF ORIGANUM

Ivanov M.G. 424

Pedagogical sciencesDESIGNING STUDENTS' INDIVIDUAL EDUCATION ITINERARY
IN THE INFORMATION AND COMMUNICATION ENVIRONMENT
OF BIOLOGY TEACHING METHODS

Arbuzova E.N. 430

INTERACTIVE TECHNOLOGIES, BASED ON COMPETENT APPROACH
IN THE PREPARATION OF BACHELORS

Asaul A.N. 434

DEVELOPMENT UP-BRINGING IN THE EDUCATION SYSTEM:
INNOVATIVE RESOURCE OF TEACHER

Klochkova L.I. 438

THEORETICAL BASICS OF FORMING THE INTELLECTUAL NATION
IN HIGHER EDUCATION AS A CONDITION OF INNOVATIVE
DEVELOPMENT OF RK

Nuriev M.A., Seysenbaeva Z.A., Myrzahanova I.A., Sadykova A.E. 443

THE UNIAR APPROACH TO COMPUTER SCIENCE AND INFORMATION
TECHNOLOGIES TEACHING FOR HEALTH PROFESSIONALS

Ovsyanitskaya L.Y. 448

GENDER APPROACH IN EDUCATION OF PRESCHOOL CHILDREN
IN THE CONDITIONS OF DOW

Radzivilova M.A. 453

FORMATION OF LINGUACULTURAL COMPETENCE OF FUTURE PROFESSIONALS
IN THE DIDACTIC INFORMATION AND LEARNING ENVIRONMENT

Urustemkhanova A.S. 457

Economic sciencesEVALUATION OF THE LEVEL OF INFORMATION OF REGIONS OF RUSSIA:
DYNAMICS, INTERREGIONAL DISTINCTIONS

Adamadziev K.R., Rabadanova R.M. 462

THE MANUFACTURING READINESS LEVEL INFLUENCE
ON ECONOMIC STABILITY OF MANUFACTURING SYSTEM

Brovko P.M., Yakubovsky Y.V., Karastelev B.Y. 467

DEVELOPING EFFECTIVE BUSINESS ENVIRONMENT

Bukhantseva S.N. 471

SIMULATION MODEL CLUSTER OF ECONOMIC ORGANIZATION REGION

Kantemirova M.A. 476

IMPACT EQUIPPED AGRICULTURAL TECHNOLOGY ORGANIZATIONS
ON THEIR PRODUCTION AND ECONOMIC INDICATORS

Lysenko M.V., Lysenko Y.V. 481

THE ROLE OF INNOVATIONS IN THE DEVELOPMENT
OF REGIONAL ECONOMIES

Smirnov A.A. 485

THE PROBLEMS OF USAGE RISK OF SPECIAL FINANCIAL INSTRUMENTS

Strelnikov E.V. 490

Historical sciences

«TRADE POLICY» OF RUSSIA IN NORTH-EAST CAUCASUS DURING
THE CAUCASIAN WAR

Shigabudinov D.M. 494

Philological sciences

POSTMODERNISM IN PUBLICISM OF WRITERS OF THE RUSSIAN ABROAD
OF THE SECOND HALF OF XX CENTURY

Baybatyrova N.M. 499

CONCEPTUAL FIELD AS A BASIS OF DISCOURSE MODELLING
(ON THE MATERIAL OF NEW TESTAMENT'S TEXT)

Balashova E.Y. 503

ECONOMIC CRISIS MEDIA TEXT AS A VARIETY OF PUBLICISTIC STYLE

Kalugina Y.V. 507

Philosophical sciences

SPECIFICS LINGUISTIC SEMANTIC OF USING THE TERM/CONCEPT
«OVERMAN» IN GERMAN, RUSSIAN AND ENGLISH LANGUAGE
TRADITIONS

Belyaev D.A. 511

RULES FOR AUTHORS 515

УДК 656.072

ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ Пассажи́ропото́ком ПО ВЫБОРУ МАРШРУТА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

Баламирзоев А.Г., Алиева Х.Р., Баламирзоева Э.Р.

Махачкалинский филиал ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет», Махачкала, e-mail: mfmadi@dagestan.ru

В статье рассматривается принятие решений пассажиропотоком по выбору маршрута движения. В основу рассматриваемого подхода положено предположение, что пассажир имеет цель минимизировать сводный экономический показатель поездки, который представляет собой сумму стоимости проезда и произведения стоимости пассажиро-часа и затрат времени на поездку. Если человек оценивает свое время низко, то для него приобретает большее значение стоимость проезда, и наоборот. При повышении уровня жизни наблюдается тенденция роста стоимости пассажиро-часа: люди совершают все больше поездок, но не хотят тратить на это больше времени. Получены формулы для случая, когда к остановочному пункту подходят транспортные средства, позволяющие добраться до места назначения с пересадкой, а не в целом для пассажиропотока.

Ключевые слова: транспортное средство, модель, пассажиропоток, маршрут, интенсивность движения, оптимизация

DECISION-MAKING PASSENGER TRAFFIC AT THE CHOICE OF THE ROUTE OF MOVEMENT

Balamirzoev A.G., Alieva K.R., Balamirzoeva E.R.

Makhachkala branch of the Moscow state automobile and road technical University, Makhachkala, e-mail: mfmadi@dagestan.ru

The article considers the decision of passengers at the choice of the route. In the basis of the approach is the assumption that the passenger has the purpose to minimize the consolidated economic indicator of the trip, which represents the sum of the cost of travel and the works of the cost of passenger-hours and time spent on the trip. If a person evaluates his time low, it becomes more important the cost of travel, and Vice versa. In raising the level of life of the tendency of growth of cost of passenger-hours: people make more trips, but don't want to spend more time on them. The formulas for the case, when for dear life to stopping point suitable means of transport to get to the place of destination with a change, but not in General for passenger traffic.

Keywords: vehicle model, the flow of passengers, the route, the intensity of the movement, optimization

Население города, перемещающееся между остановочными пунктами, неоднородно. У каждого человека существуют свои требования к комфортности, скорости перемещения, допустимому времени ожидания. Построить модель поведения каждого отдельного человека – невыполнимая задача, потому что не всегда мы поступаем рационально.

Сложно представить, что каждый человек проводит расчеты всех вариантов перемещения между пунктами: сравнивает время ожидания, время перемещения, комфортность, финансовые затраты и т.д. В основном каждое перемещение – это компромисс между потерянным временем и финансовыми затратами (чем выше скорость перемещения, тем больше его стоимость). Однако пассажир использует накопленный опыт, расставляет приоритеты при принятии того или иного решения и оно, как правило, будет близким к оптимальному.

До середины 1990-х годов в нашей стране основным показателем качества обслуживания пассажиров был коэффициент относительных затрат времени, который определялся как отношение величины затрат времени на поездку при заданных теоретически абсолютно комфортных условиях

поездки к фактическим затратам времени на поездку. В [12] рекомендуется определять показатель качества транспортного обслуживания в городах, учитывая нормативное и фактическое время, затрачиваемое пассажиром на поездку, нормативный и фактический коэффициент наполнения и показатель регулярности движения. В [1] отмечается, что можно оценить качество обслуживания пассажиров с помощью показателя регулярности движения транспортных средств, так как нарушение расписания и графиков движения влечет за собой переполнение подвижного состава, увеличение времени на ожидание, посадку, снижение скорости сообщения.

В [2] рассматривались критерии качества обслуживания населения, сведенные в комплексный, или интегральный, показатель, учитывающий различные факторы сервисного обслуживания пассажиров. Комплексный показатель представлен в виде свертки безразмерных критериев с некоторыми коэффициентами.

Однако наибольшее значение с точки зрения пассажиров имеют общие затраты времени на передвижение [3–6]. Затраты

времени на перемещение в городских условиях в большей степени зависят от состояния улично-дорожной сети, интенсивности транспортного потока и т.д. и сравнительно мало – от непосредственных организаторов транспортного обслуживания. Затраты времени на пешеходные подходы к остановочному пункту и ожидание транспорта имеют уже большую зависимость от организации работы транспорта. В [4] время подхода к остановочному пункту оценивается выше, чем время самой поездки, а еще выше оценивается время ожидания транспортного средства.

Затраты времени пассажиров на передвижение могут быть оценены в стоимостном выражении. Для этого используется такой критерий, как сэкономленное за поездку время, отраженное в стоимости одного пассажира-часа [2]. Определение стоимости пассажира-часа имеет условный характер, так как включает ряд факторов, фактическое значение которых либо не известно, либо трудно определимо (оценка значимости потерь времени каждого члена общества индивидуальна). Благодаря введению этого показателя, можно экономически обосновать применение дорогостоящего подвижного состава, скорость передвижения на котором выше, за счет чего затраты времени пассажиров на поездки снижаются.

В работах [4, 6] приведены основные методики оценки стоимости пассажира-часа, исходящие из:

- национального дохода или чистой продукции, созданной за 1 человеко-час;
- среднечасовой заработной платы;
- субъективной оценки пассажиром своего времени.

Отдельные исследователи помимо средней стоимости одного пассажира-часа для всего пассажиропотока считают целесообразным определить стоимость пассажира-часа в зависимости от:

- категории населения (рабочие, служащие, пенсионеры, учащиеся и т.д.);
- цели поездки (трудоустройство или социально-бытовые);
- времени поездки (в час пик, в ночное или дневное время).

Например, в США проводится комплексный анализ времени на основе положения «издержки – выгода», т.е. в денежном выражении оцениваются экономические, культурные, социальные, экологические и прочие потери и выгоды пассажиров и транспорта.

На необходимость моделирования поведения пассажира указывается в [4], при этом учитывается, что при выборе маршрута передвижения он оценивает время поездки исходя из разности в его затратах при альтернативных транспортных вари-

антах. В основу рассматриваемого подхода положено предположение, что пассажир имеет цель минимизировать сводный экономический показатель поездки, который представляет собой сумму стоимости проезда и произведения стоимости пассажира-часа и затрат времени на поездку. Если человек оценивает свое время низко, то для него приобретает большее значение стоимость проезда, и наоборот. При повышении уровня жизни наблюдается тенденция роста стоимости пассажира-часа: люди совершают все больше поездок, но не хотят тратить на это больше времени. Стоимость пассажира-часа x у пассажиров, выбирающих более скоростной способ передвижения, составляет $x > \frac{C_2 - C_1}{T_1 - T_2}$, более деше-

вый – $x < \frac{C_2 - C_1}{T_1 - T_2}$, где C_1, C_2 – стоимость проезда, ($C_2 > C_1$); T_1, T_2 – время поездки ($T_2 < T_1$). В данной модели не учитываются интенсивность движения на маршрутах, затраты пассажира на ожидание маршрутного транспортного средства.

В [1–2] отмечается, что наличие в системе множества людей приводит к формированию коллективного поведения, которое складывается как результат достаточно независимого поведения индивидов, стремящихся к достижению собственных целей. Предполагается, что для каждого варианта достижения цели (множество маршрутов и пунктов назначения, видов транспорта и др.) индивид строит функцию полезности, которая может быть представлена как линейная функция от характеристик альтернативы:

$$U_{j,t} = \sum_m a_m^t x_m^{j,t},$$

где $U_{j,t}$ – функция полезности j -й альтернативы для индивидуума t ; $x_m^{j,t}$ – значение m -й характеристики в j -й альтернативе с точки зрения индивидуума t ; a_m^t – относительная цена m -й характеристики с точки зрения индивидуума t .

Детерминированные модели выбора пассажирами способа передвижения, а также разработанные на их основе задачи оптимизации городского пассажирского транспорта описаны в. Однако в связи с тем, что моделируемый процесс происходит на фоне многочисленных случайных воздействий, определяется вероятность выбора индивидуумом t каждой из альтернатив j [7]:

$$p_{j,t} = \frac{\exp(U_{j,t})}{\sum_i \exp(U_{i,t})}.$$

Идентификация (настройка) моделей производится по результатам обработки анкет, которые распространяются среди различных категорий населения [3, 6].

В данной статье рассматривается поведение не одного человека, а пассажиропотока в целом. Оно связано с выбором между более дорогим, но более скоростным способом перемещения, и более дешевым, но с высокими затратами времени на перемещение.

Оптимизация поведения пассажиропотока при передвижении с пересадкой

Рассмотрим ситуацию, когда пассажир принимает решение о посадке не только в транспортное средство, которое может довезти до места назначения, но и в следующее в попутном направлении [3].

Такое поведение особенно актуально при низкой интенсивности движения общественного транспорта: ранним утром, в межпиковый период и поздним вечером. В этом

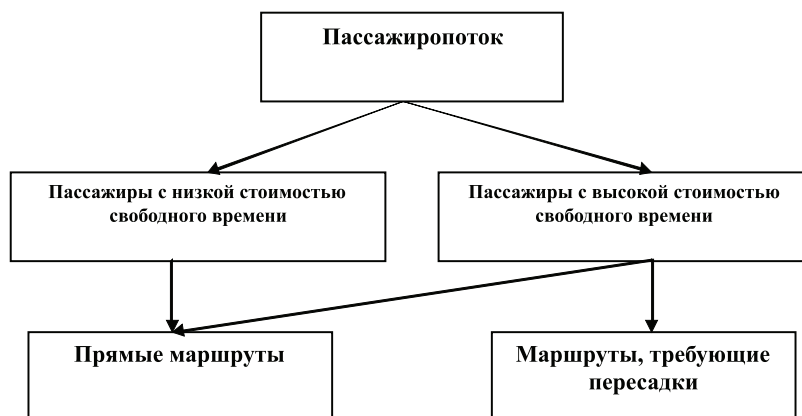
случае экономия времени при перемещении с пересадкой значительна. Это объясняется тем, что количество транспортных средств, способных довезти до места назначения от места отправления, значительно ниже, чем от некоторого транспортного узла. В таких условиях пассажир выбирает между экономией времени и экономией финансовых средств (передвижение с пересадкой требует дополнительной оплаты).

На рисунке представлены две возможные ситуации:

1) подошло транспортное средство, способное довезти пассажира до места назначения;

2) подошло транспортное средство, способное довезти пассажира лишь до пересадочного узла.

В первом случае решение очевидно – осуществить посадку. Во втором необходимо определить, что важнее для пассажира: стоимость дополнительного проездного билета или потерянное в ожидании время.



Выбор пассажиром маршрутов при перемещении до места назначения

Пассажиропоток неоднороден, поэтому для одних важнее время, для других – финансовые затраты. Для определения стоимости времени используется термин «пассажиро-час». Рассмотрим ситуацию, при которой стоимость пассажира-часа у людей значительно отличается, поэтому в данном случае этот показатель будет задан в виде случайной величины. Тогда часть пассажиропотока с низкой стоимостью времени выберет передвижение без пересадки, а с высокой стоимостью времени будет осуществлять посадку в первое подошедшее транспортное средство.

Модель поведения пассажиропотока на остановочном пункте

Положим, что пассажиро-час распределен экспоненциально для рассматриваемого пункта возникновения потребности в перемещении. Введем основные параме-

тры, определяющие выбор способа перемещения:

μ – интенсивность движения общественного транспорта, доставляющего пассажира в пункт назначения без пересадки;

η – интенсивность движения общественного транспорта от места возникновения потребности в перемещении до пересадочного пункта;

ν – интенсивность движения общественного транспорта от пересадочного пункта до места назначения;

γ – средняя стоимость времени перемещения;

p – вероятность передвижения с пересадкой.

Следует отметить, что необходимое условие – $\mu < \nu$, иначе в пересадочном узле время ожидания будет больше, чем в месте отправления, что сделает перемещение с пересадкой бессмысленным. Данное условие

разумно, т.е. на практике через пересадочный пункт проходит большее количество маршрутов (включая прямые).

Человек заранее определяет способ передвижения (с пересадкой или без), зная интенсивность движения транспорта. В данной модели предположим, что человек не анализирует рискованность поездки (нет чувствительности к риску) и осуществляет выбор способа передвижения на основе средних характеристик, т.е. для заданной стоимости времени перемещения осуществляется однозначный выбор способа перемещения.

Отметим, что если подошло транспортное средство, позволяющее добраться до места назначения без пересадки, то все пассажиры осуществляют посадку именно в него. Вероятность такого события

$$\frac{\mu}{\mu + \eta}.$$

В случае же подхода транспортного средства, позволяющего добраться до места

$$\frac{\int_0^{\gamma} \frac{x}{\gamma} \exp\left\{-\frac{x}{\gamma}\right\} dx}{\int_0^{\gamma} \frac{1}{\gamma} \exp\left\{-\frac{x}{\gamma}\right\} dx} = \frac{1}{1-p} \int_0^{-\gamma \ln(p)} \frac{x}{\gamma} \exp\left\{-\frac{x}{\gamma}\right\} dx = \frac{\gamma + \gamma p \ln(p) - \gamma p}{1-p}.$$

Средние расходы на одно перемещение в прямом направлении состоят из потерь времени в ожидании и стоимости проезда:

$$\frac{\int_0^{\infty} \frac{x}{\gamma} \exp\left\{-\frac{x}{\gamma}\right\} dx}{\int_0^{\infty} \frac{1}{\gamma} \exp\left\{-\frac{x}{\gamma}\right\} dx} = \frac{1}{p} \int_{-\gamma \ln(p)}^{\infty} \frac{x}{\gamma} \exp\left\{-\frac{x}{\gamma}\right\} dx = \gamma - \gamma \ln(p).$$

Средние расходы на одно перемещение с пересадкой требуют двойной оплаты проезда, а также ожидания в пересадочном пункте:

$$(\gamma - \gamma \ln(p)) \left[\frac{1}{\mu} \right] + 2\beta. \quad (2)$$

$$(\gamma + \gamma p \ln(p) - \gamma p) \left[\frac{1}{\mu} \right] + \beta(1-p) + (\gamma p - \gamma p \ln(p)) \left[\frac{1}{v} \right] + 2\beta p. \quad (3)$$

Первая производная суммарных затрат (3) на единичную поездку составит

$$\gamma \ln(p) \left[\frac{1}{\mu} - \frac{1}{v} \right] + \beta. \quad (4)$$

Вторая производная (3):

назначения с пересадкой, получим неоднозначное решение для пассажиров с разной стоимостью пассажира-часа. Часть населения с меньшими доходами останется ждать транспортное средство, позволяющее достичь места назначения без пересадки (так как пересадка позволяет сократить расходы времени при увеличении финансовых затрат на поездку). Цель потока населения – минимизировать суммарные затраты на перемещения, изменяя параметр p . Пусть γ' – стоимость времени перемещения, которая позволит разделить население по способу перемещений. Тогда

$$p = \exp\left\{-\frac{\gamma'}{\gamma}\right\},$$

или

$$\gamma' = -\gamma \ln(p).$$

Средняя стоимость времени одного пассажира при перемещении потока в прямом направлении

$$\frac{\gamma + \gamma p \ln(p) - \gamma p}{1-p} \left[\frac{1}{\mu} \right] + \beta. \quad (1)$$

Средняя стоимость времени одного пассажира при перемещении с пересадкой:

Суммарные затраты потока на одну поездку – взвешенная сумма затрат на перемещения на автомобиле и общественном транспорте (1), (2):

$$\gamma \frac{1}{p} \left[\frac{1}{\mu} - \frac{1}{v} \right] \geq 0. \quad (5)$$

Таким образом, функция затрат на единичную поездку выпукла вниз (5) по параметру p .

Приравняв производную (4) к нулю, получим оптимальную вероятность использования пересадки:

$$p = \exp \left\{ -\frac{\beta}{\gamma \left[\frac{1}{\mu} - \frac{1}{v} \right]} \right\} = \exp \left\{ -\frac{\mu v \beta}{\gamma (v - \mu)} \right\}.$$

Доля поездок без пересадки:

$$1 - \exp \left\{ -\frac{\mu v \beta}{\gamma (v - \mu)} \right\}.$$

Данные формулы получены для случая, когда к остановочному пункту подходят транспортные средства, позволяющие добраться до места назначения с пересадкой, а не в целом для пассажиропотока.

Список литературы

1. Как определить количество автобусов для городского маршрута / С. Абрамов, Г. Гуревич, Н. Калугина, А. Михайлов // Автомобильный транспорт. – 1981. – № 5. – С. 17.
2. Баскин Э.М. О времени ожидания пассажира на автобусной остановке // Теория и средства автоматизации. – М.: Наука, 1968. – С. 188–198.
3. Большаков А.М. Повышение качества обслуживания пассажиров и эффективность работы автобусов / А.М. Большаков, Е.А. Кравченко, С.Л. Черникова. – М.: Транспорт, 1981. – 206 с.
4. Гудков В.А. Анализ факторов, влияющих на определение потребного количества пассажирских транспортных средств на маршрутах / В.А. Гудков, С.А. Ширав, О.В. Устинова // Прогресс транспортных средств и систем – 2005: материалы междунар. науч.-практ. конф. (Волгоград, 20–23 сент. 2005 г.). – Волгоград, 2005. – Ч. 2. – С. 525–526.
5. Лопатин А.П. Моделирование перевозочного процесса на городском пассажирском транспорте. – М.: Транспорт, 1985. – 200 с.
6. Корягин М.Е. Равновесные модели системы городского пассажирского транспорта в условиях конфликта интересов. – Новосибирск: Наука, 2011. – 140 с.

7. Golob T.F. Structural equation modeling for travel behavior research // Transportation Research B. – 2003. – № 37. – P. 1–25.

References

1. Abramov S. Kak opredelit' kolichestvo avtobusov dlja gorodskogo marshruta / S. Abramov, G. Gurevich, N. Kalugina, A. Mihajlov // Avtomobil'nyj transport. 1981. no. 5. pp. 17.
2. Baskin E.M. O vremeni ozhidaniya passazhira na avtobusnoj ostanovke / E.M. Baskin // Teorija i sredstva avtomatiki. M.: Nauka, 1968. pp. 188–198.
3. Bol'shakov A.M. Povyslenie kachestva obsluzhivaniya passazhirov i jeffektivnost' raboty avtobusov / A.M. Bol'shakov, E.A. Kravchenko, S.L. Chernikova. M.: Transport, 1981. 206 p.
4. Gudkov V.A. Analiz faktorov, vlijajushhih na opredelenie potrebnogo količestva passazhirskih transportnyh sredstv na marshrutah / V.A. Gudkov, S.A. Shirjav, O.V. Ustinova // Materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. «Progress transportnyh sredstv i sistem – 2005» (Volgograd, 20–23 sent. 2005 g.). Volgograd, 2005. Ch. 2. pp. 525–526.
5. Lopatin A.P. Modelirovanie perevoznogo processa na gorodskom passazhirskom transporte / A.P. Lopatin. M.: Transport, 1985. 200 p.
6. Korjagin M.E. Ravnovesnye modeli sistemy gorodskogo passazhirskogo transporta v uslovijah konflikta interesov. Novosibirsk: Nauka, 2011. 140 p.
7. Golob T.F. Structural equation modeling for travel behavior research // Transportation Research B. no. 37 (2003). pp. 1–25.

Рецензенты:

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

Фаталиев Н.Г., д.т.н., профессор кафедры «Автомобильный транспорт» ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова», г. Махачкала.

Работа поступила в редакцию 29.01.2013.

УДК 621.822

РАСЧЕТ ГИБРИДНОГО ТРЕХЛЕПЕСТКОВОГО ГАЗОСТАТИЧЕСКОГО ПОДШИПНИКА

¹Булат М.П., ²Продан Н.В.¹ЗАО «Бизнес Компьютер Центр», Санкт-Петербург, e-mail: bulat_mh@mail.ru;²ООО «Проблемная лаборатория «Турбомашины», Санкт-Петербург, e-mail: kolinti@mail.ru

В перспективных многорежимных летательных аппаратах планируется использовать комбинированные турбо-прямоточные и турбо-ракетные двигатели. Применение технологии бесконтактных опор позволит существенно повысить ресурс работы таких важных частей, как компрессоры и турбонасосные агрегаты. На данный момент в мире в авиакосмической технике наиболее распространены не газостатические, а газодинамические подшипники. Они характеризуются наличием поддерживающего слоя различных конструкций, который обеспечивает работоспособность роторов на запуске и остановке. Главная проблема подшипника данного типа помимо сложности конструкции состоит в изнашиваемости этого поддерживающего слоя. Газостатический подшипник лишен подобного недостатка, так как физический контакт твердых поверхностей между собой отсутствует. В данной статье приведены результаты расчета гибридного подшипника, сочетающего в себе обе технологии. Рассмотрены зависимости основных параметров от скорости вращения вала, а также исследована аэродинамическая устойчивость колодок на разных режимах работы.

Ключевые слова: газостатический подшипник, газодинамический подшипник, гибридный подшипник, колодка гибридного подшипника

CALCULATION OF THE HYBRID THREEFOLD BEARING USING PRESSURIZED AIR

¹Bulat M.P., ²Prodan N.V.¹Business Computer Center Ltd, St. Petersburg, e-mail: bulat_mh@mail.ru;²Problem Laboratory «Turbomachine» Ltd, St. Petersburg, e-mail: kolinti@mail.ru

In perspective multi-mode aircraft will use the combined direct-flow turbo and turbo-rocket engines. Application of the technology of air bearings will significantly improve the life of the important parts, like compressors and turbo pump assemblies. At this point in the world in the aerospace engineering the most common gas-dynamic bearings, not bearing with pressurized air. Gas-dynamic bearings are characterized by the backing of various designs, which provides performance rotors for starting and stopping. The main problem of this type of bearing, in addition to the complexity of design, is the limited durability of the backing layer. Bearing using pressurized air has no such defect, since physical contact between solid surfaces are missing. This article consists calculation results of the hybrid bearing, which combines both of the technologies. The dependences of the main parameters of the rotation speed of the shaft are considered as well as aerodynamic resistance of pads for different modes of operation.

Keywords: bearing using pressurized air, gas-dynamic bearing, hybrid bearing, hybrid bearing pad

В течение нескольких последних десятилетий в ряде стран мира активно разрабатываются подшипники на газовой смазке. Получен достаточный опыт создания подобных устройств небольших размеров. К сожалению, влияние масштабного фактора не позволяет непосредственно использовать данный опыт при проектировании опор крупных роторов. Главной технической задачей, которую приходится решать при применении газовых подшипников, является обеспечение высокой эксплуатационной надежности работы в условиях вибраций и перегрузок, существенное повышение грузоподъемности подшипников.

По принципу создания подъемной силы все подшипники делятся на газостатические (подъемная сила создается подаваемым внешним устройством под избыточным давлением воздухом), газодинамические (подъемная сила создается за счет взаимодействия движущихся частей вала и подшипника с вязким тонким слоем), а также гибридные (имеют место оба эффекта). Газодинамические (ГДП) опоры

применяются в малоразмерных высокооборотных роторных машинах и характеризуются наличием поддерживающего слоя различных конструкций в виде сотовых вставок или свёрнутых лент, лепестков, которые обеспечивают работоспособность роторов на запуске и торможении. Помимо высокой технологической сложности подобной конструкции, требующей для обеспечения пожаробезопасности использования специальных материалов, существует проблема снижения ресурса при старте и торможении ротора. ГДП создаёт достаточную подъёмную силу только при достижении частоты вращения 20 % от максимальной. До этого подшипник работает в режиме сухого трения. При каждом старте и торможении происходит износ антифрикционного покрытия, которое наносится на поверхность лепестков, контактирующих с валом, поэтому ресурс такой опоры прямо зависит от режима работы и количества стартов и торможений. Однако главный их недостаток – небольшая грузоподъемность. Максимальный вес известных роторов на

газодинамических опорах не превышает 20 кг, ресурс 30–40 тыс. часов. Газостатические подшипники (ГСП) свободны от указанных недостатков, т.к. физический контакт твердых поверхностей между собой вообще отсутствует, а грузоподъемность зависит только от давления подаваемого воздуха. Таким образом, повышенный расход воздуха в ГСП удачно компенсируется абсолютной пожаробезопасностью, а также ресурсом, не зависящим от числа стартов и торможений.

Последнее объясняется тем, что подъемная сила, создаваемая поддувом газа под давлением, слабо зависит от частоты вращения вала. Вал может вывешиваться на воздушном подвесе, а уже затем раскручиваться. При торможении скорость вращения может быть погашена до 0, после чего вал можно опустить на опору путём уменьшения давления поддува.

Технология гибридного ГСП

На современном этапе развития аэрокосмической техники ведется разработка принципиально новых комбинированных воздушно-реактивных двигателей, которым приходится работать в широком диапазоне параметров [3]. Особые требования предъявляются к конструкции узлов трансмиссий таких моторов. Желательным является исключение из состава трансмиссий систем масляной смазки. Одним из перспективных направлений работ в данной сфере считается разработка бесконтактных подвесов роторов турбомашин [1].

Принцип работы классического газостатического подшипника рассмотрен в работе [5]. В ряде работ предлагается использовать вкладыши, один край которых не закреплён и может перемещаться под воздействием сил давления. В результате того, что вкладыш разворачивается вокруг закреплённой оси, его поверхность оказывается под углом атаки к набегающему потоку (рис. 1). Это создаёт аэродинамическую силу.

Сила тем больше, чем выше скорость вращения. Такие подшипники называются гибридными с самоустанавливающимися вкладышами. При больших скоростях вращения вала их работа подобна многоклиновому ГДП. Перемещение вала приводит к изменению нагрузки на вкладыши, в результате чего они поворачиваются на некоторый угол, что, в свою очередь, приводит к изменению давления в соответствующих областях смазочного слоя. Таким образом, ГСП с самоустанавливающимися вкладышами имеют определенный диапазон саморегулирования, что снижает требования к системе управления. На рис. 2 представ-

лена схема колодки, расчет которой производился. Колодка закрепляется в центре шарнира и имеет возможность вращаться относительно него. Примеры расчета ленточных газовых подшипников, постановку задачи можно увидеть в работе [2].

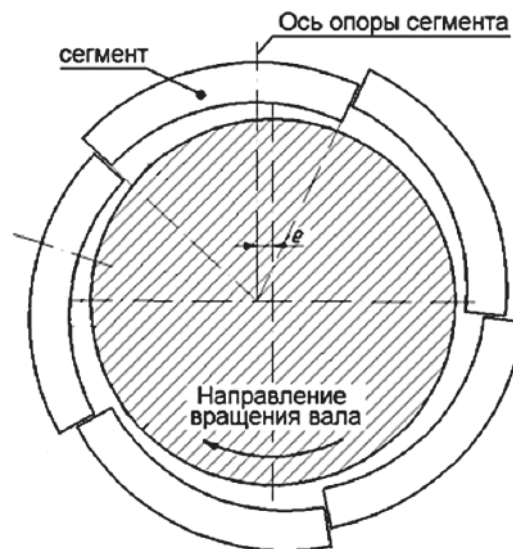


Рис. 1. Корпус опоры с установкой пяти колодок на сферических шарнирах, e – эксцентриситет сегмента

Расчет гибридного трехленточного ГСП

Постановка задачи состоит в следующем. Необходимо исследовать зависимость параметров самоустанавливающегося вкладыша ГСП от скорости вращения вала при фиксированном угле установки вкладыша к поверхности вала.

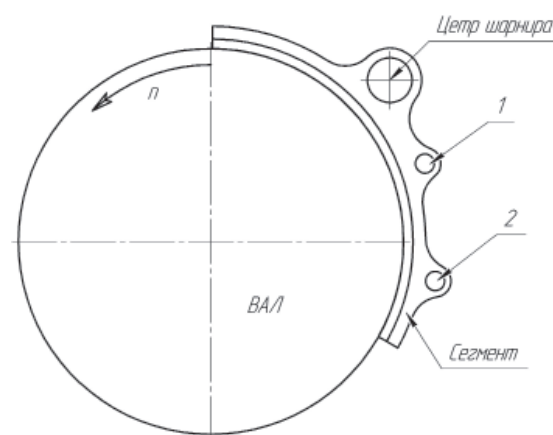


Рис. 2. Схема колодки

Исходные данные:

- Средний зазор (по плоскости, соединяющей оси вращения вала и шарнира) 20 мкм, выходной зазор – 10 мкм.

- Давление по контуру сегмента равно атмосферному.

- Давление в подводящих каналах – 0,4 МПа.

- Скорость вращения вала: 3000, 6000, 12000, 24000 об./мин.

- 3D-модель представлена на рис. 3. Колодки отличаются размерами подводящей системы и соплами. Колодка № 1 имеет прямое щелевое сопло 1 и криволинейное щелевое сопло 2 одинаковой ширины – 2 мм. Диаметр подводящего дросселя – 1 мм. У колодки № 2 ширина прямого щелевого сопла – 2,8 мм, ширина криволинейного щелевого сопла – 2 мм, диаметры дросселей – 2 и 1,6 мм соответственно.

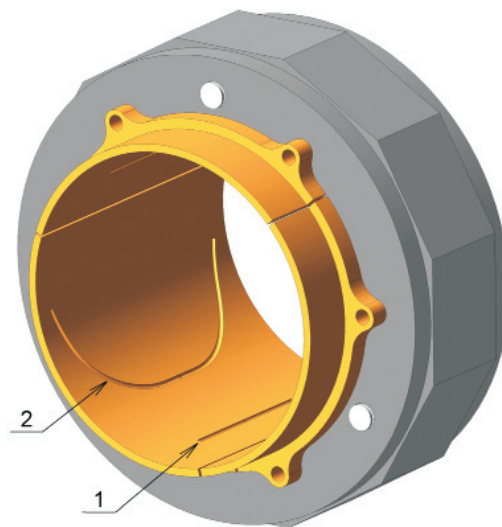


Рис. 3. Трехмерная модель ГСП с самоустанавливающимися вкладышами

Результаты исследования сходимости и распределения давления в зависимости от скорости вращения вала

Результаты расчетов в зависимости от скорости вращения вала представлены на рис. 4–5.

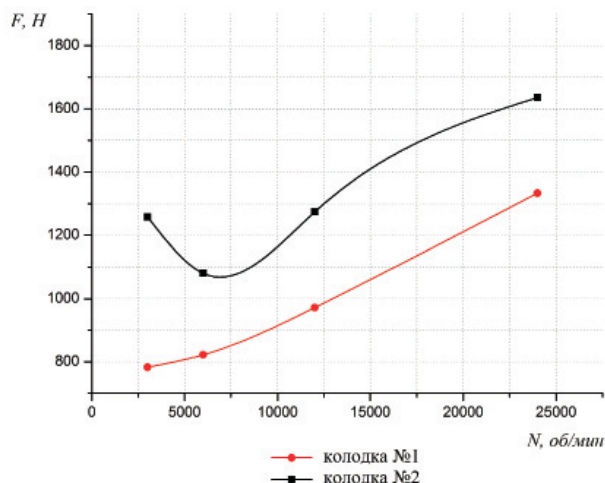


Рис. 4. Зависимость равнодействующей силы давления, проходящей через центр вращения вала и центр вращения шарнира, от частоты вращения вала

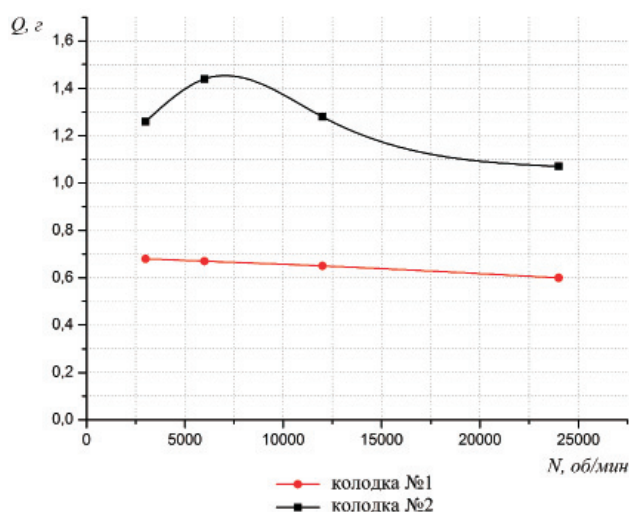


Рис. 5. Зависимость расхода газа от частоты вращения вала

Большее значение грузоподъемности второй колодки объясняется большим расходом газа через дроссели.

Зависимость момента на колодке от частоты вращения вала

Согласно схеме, представленной на рис. 2, положительное значение главного момента сил давления, действующих на колодку, принято для вращения колодки по часовой стрелке, отрицательное – против. На

рис. 6 видно, что на малых скоростях вращения момент сил давления стремится развернуть колодку в сторону увеличения угла атаки. На больших скоростях знак момента меняется. Таким образом, установленный с незакрепленной осью вращения вкладыш обладает определенным диапазоном саморегулирования благодаря изменению угла атаки в зависимости от частоты вращения.

Результаты расчета колодок сведены в таблицу.

Результаты расчетов

	Расчетная область с зазором 1 мм				Расчетная область с зазором 2 мм			
Частота оборотов вала, об/мин	3000	6000	12000	24000	3000	6000	12000	24000
Расход газа Q , г	0,68	0,67	0,65	0,60	1,26	1,44	1,28	1,07
Момент относительно шарнира M , Н·м	2,629	2,654	0,498	-6,242	10,518	12,637	10,200	0,190
Сила давления вдоль оси, проходящей через центр вращения вала и центр вращения шарнира $F_{ш}$, Н	782	822	972	1333	1258	1080	1274	1636
Главный вектор сил давления F , Н	772	811	952	1287	1260	1092	1275	1601

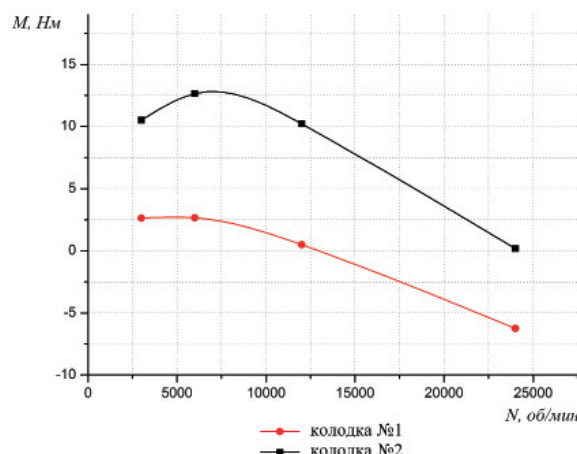


Рис. 6. Зависимость главного момента относительно шарнира от частоты вращения вала

Список литературы

1. Бесчастных В.Н., Равикович Ю.А. Газовый подшипник тяжелого ротора газотурбинных двигателей. Опыт разработки и перспективы внедрения // Вестник МАИ. – 2010. – Т. 17, № 3. – С. 84–94.
2. Бесчастных В.Н., Равикович Ю.А. Определение статической грузоподъемности сегментного газостатического подшипника // Вестник МАИ. – 2009. – Т.16, № 1. – С. 91–98.
3. Булат П.В., Засухин О.Н., Продан Н.В. Особенности применения моделей турбулентности при расчете течений в сверхзвуковых трактах перспективных воздушно-реактивных двигателей // Двигатель. – 2012. – № 1. – С. 20–23.
4. Листопадов И.В., Шершнев Б.Б. Моделирование сегментного газового подшипника // ANSYS Solutions. Русская редакция. – 2006. – С. 43–45.
5. Усков В.Н., Булат П.В. Об исследовании колебательного движения газового подвеса ротора турбохолодильных и детандерных машин. Часть I. Постановка задачи // Вестник МАХ. – 2012. – № 3. – С. 3–7.

References

1. Beschastnyh V.N., Ravikovich Ju.A. Gazovyy podshipnik tjazhelogo rotora gazoturbinnih dvigatelej. Opyt razrabotki i perspektivy vnedrenija. Vestnik MAI. t.17, 2010, no. 3, pp. 84–94.
2. Beschastnyh V.N., Ravikovich Ju.A. Opredelenie staticheskoj gruzopodemnosti segmentnogo gazostaticheskogo podshipnika. Vestnik MAI. t.16, 2009, no. 1, pp. 91–98.
3. Bulat P.V., Zasuhin O.N., Prodan N.V. Osobennosti primeneniya modelj turbulentnosti pri raschete techenij v sver-

hzvukovyh traktah perspektivnyh vozdušno-reaktivnyh dvigatelej. Dvigatel'. no. 1, 2012, pp. 20–23.

4. Listopadov I.V., Shershnev B.B. Modelirovanie segmentnogo gazovogo podshipnika. ANSYS Solutions. Russkaja redakcija. Zima 2006, pp. 43–45.

5. Uskov V.N., Bulat P.V. Ob issledovanii kolebatel'nogo dvizhenija gazovogo podvesa rotora turbohoolodil'nyh i detandernyh mashin. Chast' I. Postanovka zadachi. VESTNIK MAH, no. 3, 2012, pp. 3–7.

Рецензенты:

Баранов И.В., д.т.н., профессор, заместитель директора Института холода и биотехнологий ФГБОУ «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики», г. Санкт-Петербург;

Пеленко В.В., д.т.н., профессор, заместитель директора по учебной работе Института холода и биотехнологий ФГБОУ «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики», г. Санкт-Петербург.

Работа поступила в редакцию 08.02.2013.

УДК 620.9.001.5; 621.311

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЦЕНТРА РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ПО ПОВЕРХНОСТИ НАГРУЗОК

Горячев В.Я., Михайлов С.А.

ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет», Пенза, e-mail: cnit@pnzgu.ru

В статье приводится обзор существующих аналитических способов определения местоположения центров распределенных по поверхности электрических нагрузок, указываются особенности их использования и недостатки. Предлагается более эффективный с точки зрения авторов метод определения координат центра электрических нагрузок на базе кривой нормального закона распределения плотности вероятности. Статья содержит математический аппарат предлагаемого метода и описание процесса его применения на этапе проектирования распределительных электрических сетей для определения мест наиболее эффективного расположения источников питания. Метод подразумевает использование вычислительных систем и специального программного обеспечения. Авторами приводятся результаты расчетов в программе, написанной в среде MathLab. Отмечается возможность применения данного метода определения центров электрических нагрузок для решения задач по определению оптимальных мест установки устройств компенсации реактивной мощности.

Ключевые слова: программирование, математическая модель, графический интерфейс

MATHEMATICAL METHODS DISTRIBUTION CENTER FLOOR LOADS

Goryachev V.Y., Mikhailov S.A.

FGBOU VPO «Penza State University», Penza, e-mail: cnit@pnzgu.ru

This paper will review existing analytical methods for determining the location of a distribution center on the surface of electrical loads are specified features of their use and limitations. A more efficient from the point of view of the authors of the method of determining the coordinates of the center of electric loads based on a normal distribution curve of probability density. The article contains the mathematical apparatus of the proposed method and the description of its use in the design phase power distribution networks for locating the most effective location of food sources. The method involves the use of computer systems and special software. The authors present the results of calculations in a program written in a medium MathLab. Mentions the possibility of using this method to determine the centers of electrical loads to the task of determining optimal siting of reactive power compensation devices.

Keywords: programming, mathematical model, Graphical User Interface

Эффективность работы систем электро-снабжения в значительной степени зависит от взаимного расположения подстанций и потребителей электрической энергии. Это связано в первую очередь с потерями на передачу электрической энергии и со стоимостью работ по электрификации определенного региона. С другой стороны, эффективность работы электрических сетей зависит от наличия информационных систем и систем управления объектами. Разработка последних определяется правильным проектированием систем электро-снабжения.

При проектировании современных систем электроснабжения всегда возникали задачи определения числа, расположения источников питания, распределения приемников электроэнергии по источникам питания [5]. Решать перечисленные задачи становится все сложнее. Это объясняется тем, что проектировщикам приходится оперировать большим количеством исходных данных, объем которых постоянно увеличивается. В первую очередь это относится к возросшему числу приемников электрической энергии. Большой объем данных и постоянный его рост привели к широкому внедрению вычислительной техники в про-

ектную практику, что потребовало разработки иных подходов к проектированию. Первое представление о характере распределения нагрузок по территории объекта получают с помощью картограммы электрических нагрузок [3, 4]. В основе метода лежит принцип определения «центра масс» и используется представление нагрузки в форме равновысоких цилиндров, объем которых пропорционален мощности соответствующей нагрузки. Возможности метода ограничены, так как он позволяет определить место расположения лишь одной подстанции для питания всех потребителей данного региона. Практика проектирования систем электроснабжения показывает, что данная методика не дает однозначного ответа на вопрос оптимального расположения нескольких подстанций, если имеется некоторое количество потребителей, распределенных по площади, но частично сгруппированных. Такая ситуация имеет место в действительности, так как в пределах одной сети электроснабжения имеется ряд центров, вокруг которых и расположены потребители.

Для определения мест расположения нескольких подстанций в одной системе электроснабжения иногда используется

метод эквипотенциальных поверхностей [5]. При этом каждой нагрузке, расположенной в некоторой точке, присваивается потенциал, пропорциональный мощности нагрузки. Центром нагрузки в этом случае считается точка с наивысшим потенциалом. Однако действенность такого метода весьма сомнительна, так как превалирующей всегда является нагрузка с максимальной мощностью.

1. Свойство базисной функции

В основу предлагаемого метода определения центров нагрузок для оптимального

$$g(y) = \int_{x=-\infty}^{x=\infty} f(x, y) dx = \frac{1}{2\pi\sigma^2} \int_{x=-\infty}^{x=\infty} e^{-\frac{(x-a)^2 + (y-b)^2}{2\sigma^2}} dx = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(y-b)^2}{2\sigma^2}}. \quad (2)$$

Проинтегрируем полученную функцию по y :

$$v = \int_{y=-\infty}^{y=\infty} g(y) dy = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \int_{y=-\infty}^{y=\infty} e^{-\frac{(y-b)^2}{2\sigma^2}} dy = 1. \quad (3)$$

Таким образом, объем тела, ограниченного поверхностью $f(x, y)$ и плоскостью xy , равен единице.

При $\sigma = 0$ приведенная функция в точке $x = a$ и $y = b$ имеет значение, равное бесконечности, однако объем, ограниченный функцией и плоскостью xy , равен единице. При $\sigma \Rightarrow \infty$ данная функция в точке

расположения подстанций предполагается в качестве базисной функции использовать уравнение поверхности:

$$f(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{(x-a)^2 + (y-b)^2}{2\sigma^2}}, \quad (1)$$

где σ – радиус рассеяния значений функции; a и b – координаты вершины поверхности в координатах xy .

Определим объем фигуры, ограниченной поверхностью $f(x, y)$ и плоскостью xy , для чего сначала проинтегрируем исходную функцию по x пределах от $-\infty$ до $+\infty$:

$x = a$ и $y = b$ имеет значение, стремящееся к нулю, однако объем, ограниченный функцией и плоскостью xy , остается равным единице. При увеличении σ происходит распределение объема по поверхности плоскости xy , объем под поверхностью остается неизменным.

Коэффициент σ является радиусом окружности, образованной точками перегиба поверхности. Это доказывается и тем, что равенство второй производной от базовой функции нулю, дает уравнение окружности с радиусом σ . Поэтому эту величину будем называть радиусом рассеяния.

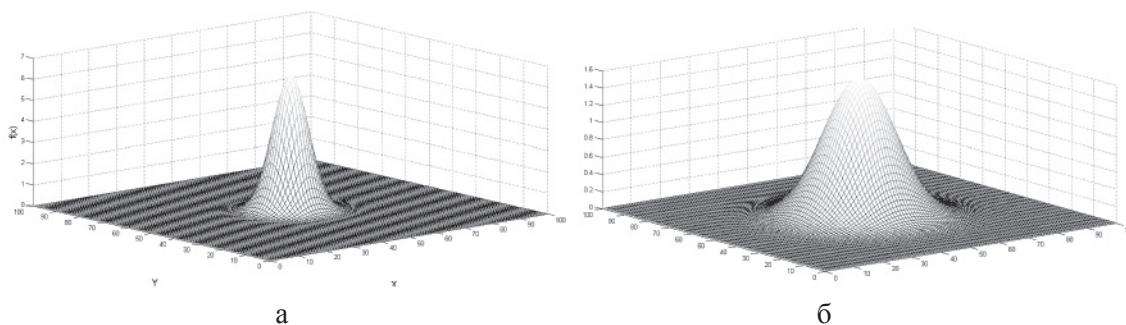


Рис. 1. Изменение формы поверхности в зависимости от значения радиуса рассеяния

На рис. 1 представлена криволинейная поверхность при $\sigma = 10$ (рис. 1а) и $\sigma = 20$ (рис. 1б). Ордината верхней точки левой поверхности равна примерно шести единицам, а ордината правой поверхности в пять раз меньше. Это объясняется, естественно, тем, что объем фигуры, образованной поверхностью и плоскостью xy , не зависит от радиуса рассеяния.

Таким образом, максимальное значение функции при постоянном объеме фигуры зависит от значения σ : при $x = a$ и $y = b$,

$$f(a, b) = f_{\max} = \frac{1}{2\pi\sigma^2}$$

или

$$\sigma = \frac{1}{\sqrt{2\pi \cdot f_{\max}}}.$$

График зависимости $\sigma = p(f_{\max})$ приведен на рис. 2. Полученная зависимость в дальнейшем позволит вычислять максимальное значение функции по значению σ и наоборот.

Это свойство функции предлагается использовать для нахождения мест расположения подстанций для питания нагрузок, распределенных по поверхности из условия минимальных затрат на строительство.

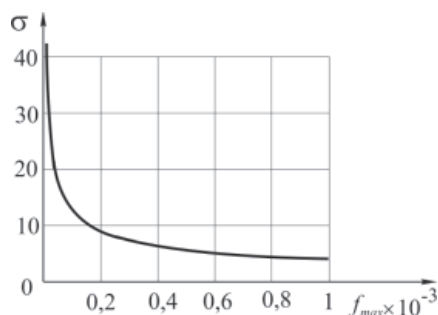


Рис. 2. Зависимость максимального значения функции от радиуса рассеяния

2. Использование базисной функции для представления нагрузок

Каждую нагрузку на поверхности будем представлять фигурами, представляющими собой тела вращения, ограниченные поверхностями, образованными произведением базовой функции на мощность нагрузки. Для потребителя мощностью P и координатами a и b при данном значении σ поверхность описывается уравнением:

$$f(x, y) = P \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{(x-a)^2 + (y-b)^2}{2\sigma^2}}.$$

Удельной плотностью мощности будем называть величину, равную среднему значению мощности на единицу поверхности.

Объем тела, ограниченного данной поверхностью и плоскостью xy , будет численно равен мощности. Ранее указывалось на то, что при увеличении σ степень рассеяния мощности по поверхности увеличивается, т.е. удельная мощность в каждой точке поверхности уменьшается.

При большом количестве потребителей объем вычислений, необходимых для нахождения координат подстанции, пропорционально увеличивается. С целью сокращения расчетов отдельные группы потребителей можно заменить одним эквивалентным потребителем, мощность которого равна сумме мощностей приемников. Для этого необходимо определить радиус рассеяния, при котором поверхность трех нагрузок будет практически повторять поверхность одновершинной фигуры. Проведем анализ зависимости ординат вершины поверхности, равной по объему сумме трех нагрузок, от значения радиуса рассеяния σ и высоты «одновершинной» поверхности, объем под которой равен сумме мощностей нагрузки от значения радиуса рассеяния σ .

На рис. 3 кривая 1 представляет собой зависимость высоты поверхности, полученной по предлагаемой выше методике, от радиуса рассеяния. Расстояние между

местами расположения нагрузок составляет 20 метров. Кривая 2 представляет зависимость высоты эквивалентной поверхности, объем под которой равен сумме мощностей нагрузки.

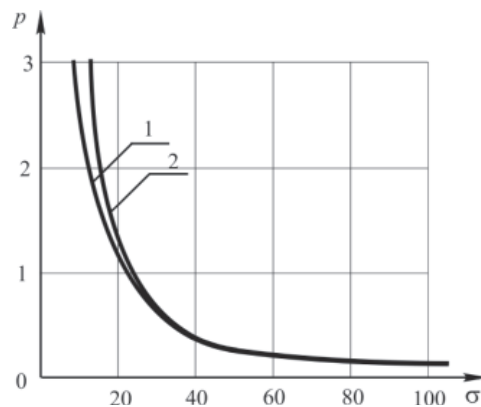


Рис. 3. Зависимость высоты поверхности от радиуса рассеяния

Поведение кривых, представленных на рис. 3, показывает на то, что при радиусе рассеяния, равном примерно 30 метрам, координаты вершин практически равны и отличаются друг от друга не более чем на 10%. Следовательно, при радиусе рассеяния, равном примерно полутора максимальным расстояниям между потребителями, совокупность потребителей можно заменить одним эквивалентным, мощностью, равной сумме мощностей группированных потребителей. Значит, при работе с реальными потребителями, распределенными по поверхности определенного региона, для эффективного использования метода необходимо провести анализ нагрузок на предмет плотности их распределения с учетом мощности.

3. Метод определения мест оптимального расположения подстанций

Определение центра масс по известной до настоящего времени теории заключается в вычислении координат центра окружности, площадь которой равна сумме площадей окружностей, представляющих нагрузки с их координатами [2].

Рассмотрим эффективность предлагаемого метода на примере девяти нагрузок. На рис. 4 нагрузки представлены в виде выпуклых неровностей с коэффициентом распределения $\sigma = 6$.

При коэффициенте распределения $\sigma = 70$ распределение удельной мощности по поверхности меняется. На рис. 5 явно выражены 3 вершины эквивалентных нагрузок, координаты которых определяют центры расположения подстанций.

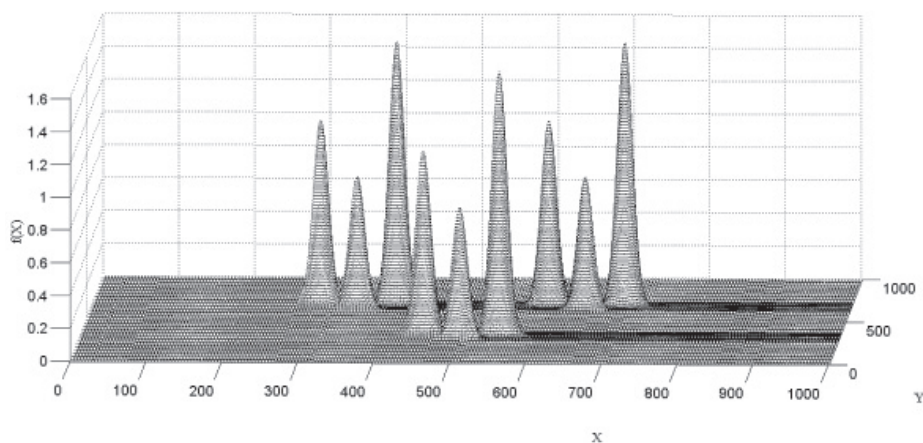


Рис. 4. Представление нагрузок в форме островершинных поверхностей

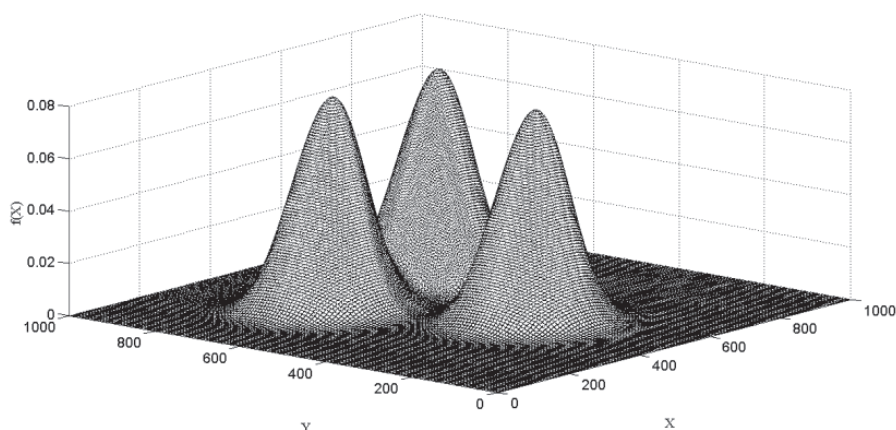


Рис. 5. Процесс образования вершин эквивалентных нагрузок

При необходимости найти место расположения одной подстанции для питания всех потребителей рекомендуется выбрать другой коэффициент распределения, зависящий от степени разброса потребителей.

Очевидно, что представленный способ определения мест расположения подстанций в значительной степени упрощает процедуру вычислений при произвольном количестве потребителей. Метод может быть использован не только для определения оптимальных мест расположения питающих подстанций, но и для решения других задач, связанных с выбором оптимального расположения объектов на поверхности. Для окончательного вывода об эффективности использования метода необходимо провести анализ экономической эффективности количества подстанций.

Предлагаемый подход к выбору оптимальных с точки зрения затрат на строительство мест расположения подстанций является универсальным. Он может быть использован и для определения мест расположения компенсационных установок

для сокращения мощности на передачу электрической энергии. Анализ режимов работы реальных разветвленных электрических сетей показывает то, что большое количество электрической энергии теряется на передачу реактивной мощности. Потребителями реактивной мощности являются предприятия с большим количеством станков, в которых используются асинхронные двигатели. К потребителям реактивной мощности относятся и трансформаторы подстанций, работающие в номинальном или недогруженном режиме [1]. Имеется ряд и других потребителей реактивной мощности. Для сокращения потерь, связанных с передачей реактивной мощности, необходимо использовать компенсационные установки. В настоящее время предприятия не заинтересованы в улучшении коэффициента мощности своих потребителей, из-за чего эффективность электроэнергетических сетей снижается. Поэтому единственным решением этой проблемы является установка компенсационных устройств на подстанциях

различного уровня. Для того чтобы работа компенсационных установок была эффективной, необходимо на первом этапе определить место установки компенсаторов. И для этого может быть использована предложенная методика. Вторым этапом должна быть разработка автоматических систем регулирования мощности, генерируемой установками.

Однако использование локальных автоматизированных компенсаторов не может преодолеть дефицит генерируемой мощности, так как кроме локальных потребителей реактивной мощности существуют, как было сказано выше, распределенные по сети потребители. Для обеспечения эффективности работы всех компенсирующих устройств сети необходимо разрабатывать систему дистанционного автоматического управления, работа которой основана на анализе распределения реактивных мощностей по сети электроснабжения.

Заключение

Представленный метод определения центров нагрузок эффективен в случае использования средств вычислительной техники. Метод распределенных или удельных нагрузок является теоретической основой построения информационных и управляющих систем электрических цепей. Наилучший результат он обеспечивает при проектировании новых сетей электроснабжения частично сгруппированных потребителей. Для использования этого метода авторами разработана программа, с помощью которой по исходным данным можно быстро получить координаты подстанций для дальнейшего расчета их мощностей проектирования распределительных сетей.

Список литературы

1. Железко Ю.С. Компенсация реактивной мощности и повышение качества электроэнергии. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 224 с.
2. Идельчик В.И. Электрические системы и сети. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 592 с.
3. Каменева В.В. К вопросу определения местоположения главных понизительных или распределительных подстанций промышленных предприятий / В.В. Каменева, Э.А. Киреева // Электричество. – 1972. – 73 с.
4. Каменева В.В. Область рассеяния центра электрических нагрузок. – М.: МЭИ, 1971.
5. Федоров А.А. Основы электроснабжения промышленных предприятий / А.А. Фёдоров, В.В. Каменева. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 466 с.

References

1. Zhelezko Yu.S. Kompensatsiya reaktivnoy moschnosti i povyshenie kachestva elektroenergii (Compensation of reactive capacity and improvement of quality of the electric power). Moscow, Energoatomizdat, 1985. 224 p.
2. Idelchik V.I. Elektricheskie sistemy i seti (Electrical systems and networks). Moscow, Energoatomizdat, 1989. 592 p.
3. Kameneva V.V., Kireeva E.A. K voprosy opredeleniya mestopolozheniya glavnykh ponizitelnykh ili raspredelitelnykh podstantsiy promyshlennykh predpriyatiy (Towards the question of location definition of the main step-down or distributive substations of industrial enterprises). Moscow, Electricity, 1972, 73 p.
4. Kameneva V.V. Oblast rasseyaniya tsentra elektricheskikh nagruzok (Area scattering of centre electrical loads). Moscow, MEI, 1971.
5. Fedorov A.A., Kameneva V.V. Osnovy elektrosnabzheniya promyshlennykh predpriyatiy (The basics of power supply of industrial enterprises). Moscow, Energoatomizdat, 1984. 466 p.

Рецензенты:

Ломтев Е.А., д.т.н., профессор, советник ректора ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет», г. Пенза;

Мурашкина Т.И., д.т.н., профессор кафедры «Приборостроение» ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет», г. Пенза.

Работа поступила в редакцию 08.02.2013.

УДК 66.01; 544.4

НАПРАВЛЕНИЯ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ СИСТЕМЫ «РЕАКТОР–РЕГЕНЕРАТОР» В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЛИНЕЙНЫХ АЛКИЛБЕНЗОЛОВ

Долганова И.О.

Томский политехнический университет, Томск, e-mail: dolganovaio@sibmail.com

Проведенная работа по обеспечению бесперебойной работы системы «реактор–регенератор» является важнейшим шагом в решении задач повышения эффективности процесса производства синтетических моющих средств. Выявлены причины, приводящие к нарушению режимов работы колонны регенерации HF-катализатора. Показано, что вещества, образующиеся в кубе колонны в результате реакции гидрофторирования тяжелой ароматики, могут образовывать слой с высоким поверхностным натяжением и препятствовать испарению HF из куба. Описано влияние сбоев на работу реактора алкилирования бензола высшими олефинами. Предложены пути оптимизации совместной работы реактора алкилирования бензола олефинами и колонны-регенератора катализатора. Оптимизация может заключаться в достижении оптимальной активности HF-катализатора с дальнейшим выводом системы на стационарный режим, а также в прогнозировании возможной даты сбоя с возможностью заблаговременного дренирования колонны с целью его предотвращения.

Ключевые слова: алкилирование, реактор, регенерация катализатора, оптимизация

DIRECTIONS OF REACTOR-REGENERATOR SYSTEM OPTIMIZATION IN LINEAR ALKYL BENZENES MANUFACTURING

Dolganova I.O.

Tomsk Polytechnic University, Tomsk, e-mail: dolganovaio@sibmail.com

The work carried out to provide the smooth operation of «reactor-regenerator» system is an important step in the task of synthetic detergents strengthening production efficiency enhancing. The causes leading to violation of regime of HF- catalyst regeneration column were identified. It was shown that the substances obtained in the cube of the column as a result of reaction of heavy aromatics hydrofluorination occurrence can form a layer with high surface tension and prevent the evaporation of HF. The impact of failures on the operation of the alkylation of benzene higher olefins reactor was described. The ways of optimizing of joint work of benzene alkylation reactor and catalyst regenerator column were proposed. Optimization can be achieved by optimal HF-catalyst activity attainment and further system output to the steady state, as well as by predicting the date of failure with the possibility of early column drainage to prevent it.

Keywords: alkylation, reactor, catalyst regeneration, optimization

Одним из наиболее востребованных продуктов нефтехимического синтеза являются моющие средства на основе линейных алкилбензолов (ЛАБ). Такие моющие средства отличаются хорошим пенообразованием и высокой биологической разлагаемостью, что делает задачу повышения эффективности производства ЛАБ особенно актуальной.

Комплекс по производству ЛАБ представляет собой совокупность последовательно протекающих стадий дегидрирования высших парафинов до олефинов, селективного гидрирования диолефинов и алкилирования бензола высшими олефинами. Помимо перечисленных, технология предусматривает ряд вспомогательных стадий, важность которых, однако, сопоставима с важностью основных, так как они определяют рабочее состояние системы в целом. Одной из таких стадий является регенерация HF-катализатора процесса алкилирования в ректификационной колонне. Колонна регенерации служит для удаления высококипящих ненасыщенных продуктов – тяжелой ароматики (ТАР) накапливающихся в HF в силу высокой растворимо-

сти их в кислоте. При отсутствии регенерации катализатора происходит накопление ТАР в объеме реактора алкилирования, что приводит к ухудшению качества целевого продукта за счет увеличения содержания в нем непредельных составляющих, а также к дезактивации катализатора, то есть уменьшению выхода продукта. Именно по этой причине периодические сбои в режиме эксплуатации колонны-регенератора негативно отражаются на всей технологии.

Цель данной работы – выявление направлений оптимизации работы системы «реактор-регенератор».

Материалы и методы исследования

Термодинамический анализ вероятности протекания реакции гидрофторирования ТАР с образованием фторидов ТАР (ТАР-F), накопление которых в кубе колонны препятствует испарению HF и приводит к сбою режима, проведен с помощью квантово-химических методов расчета термодинамических функций (программа Gaussian-98) [3].

Анализ совместной работы системы «реактор–регенератор» осуществлялся с использованием метода математического моделирования химико-технологических процессов с программной реализацией в среде Delphi-7 [4].

Результаты исследования и их обсуждение

Сбои в режиме эксплуатации колонны-регенератора заключаются в следующем:

- прекращается кипение HF;
- в кубе колонны наблюдается неконтролируемый рост температуры, но при этом дно колонны охлаждается примерно до 60°C;
- происходит накопление азеотропной смеси HF с водой в нижней части куба.

Проведем анализ возможных причин, приводящих к нарушению режимов работы колонны регенерации HF-катализатора.

Прекращение испарения HF можно объяснить образованием пленки на поверхности жидкости.

Согласно [6], к образованию пленки в колонне способны фториды ТАР.

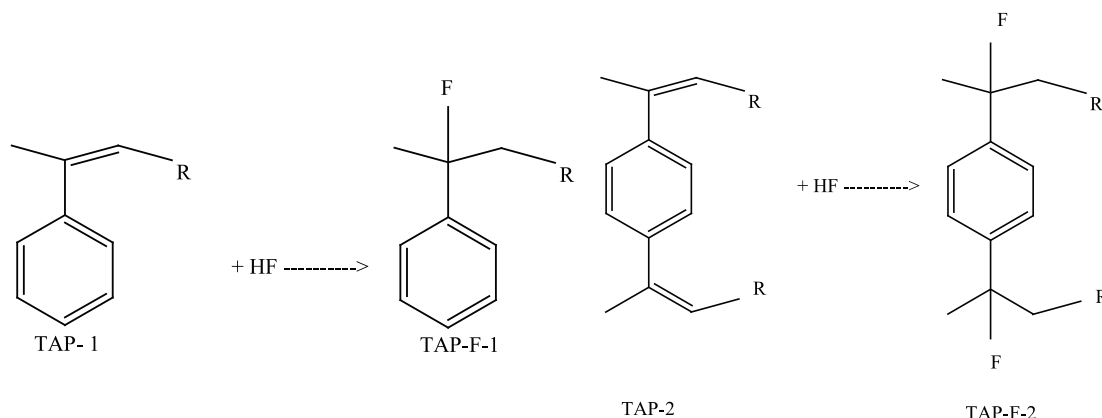
В работах Воюцкого [2] обобщены объяснения процессов пленкообразования на примере синтетических латексов, но они являются общими для всех веществ-пленкообразователей (ВП). Им предложено несколько концепций, в которых учитываются различные силы и факторы, способные так или иначе влиять на процесс пленкообразования.

Одной из основополагающих концепций является образование пленки в результате испарения растворителя (в данном случае HF). При этом образование пленки происходит в три стадии:

- вследствие испарения растворителя возрастает объемное содержание ВП в слое жидкости, частицы ВП сближаются вплоть до пока обратимого соприкосновения и укладываются в определенном порядке;
- дальнейшее удаление растворителя из пленки и разрушение адсорбционно-гидратных оболочек. В результате этого первоначально шарообразные частицы деформируются, принимают вид многогранников и постепенно приходят во все более тесный контакт;
- пленка приобретает характерную структуру и свойства.

Снижение температуры внизу куба может быть связано с пленочным кипением HF и СВМ, то есть образованием слоя пара с низким коэффициентом теплопроводности, который предотвращает нагревание жидкости под слоем пара. Дополнительное охлаждение связано со стеканием холодного HF в куб колонны из системы.

Схемы реакций гидрофторирования ТАР в колонне таковы:



Здесь ТАР-1 и ТАР-2 – ТАР 1-го и 2-го типов, которые соответствуют по структуре непредельному моно- и диалкилбензолу. ТАР-F-1 и ТАР-F-2 – фториды соответствующих ТАР.

В таблице приведен термодинамический анализ вероятности протекания реакции гидрофторирования ТАР с различной длиной цепи углеводородного радикала.

Термодинамический анализ вероятности протекания реакции гидрофторирования ТАР различного строения при температуре 150°C.

ТАР-1		ТАР-2	
Углеводородный радикал	ΔG , кДж/моль	Углеводородный радикал	ΔG , кДж/моль
C_{10}	-22,1	C_{10}	-28,6
C_{11}	-22,6	C_{11}	-28,9
C_{12}	-23,1	C_{12}	-29,5
C_{13}	-24,3	C_{13}	-30,2

Тепловой эффект реакций гидрофторирования приведенных типов ТАР незначителен и составляет порядка 13 кДж/моль.

Расчет поверхностного натяжения фторида ТАР ($C_{18}H_{30}F$) был проведен по формуле Сегдена [1] и составил 29,1 дин/см (при температуре в кубе колонны 150°C), что превышает поверхностное напряжение HF почти в 4 раза.

Таким образом, фториды, образующиеся в колонне из ТАР, обладают всеми свойствами, достаточными для образования пленки на поверхности жидкости в кубе колонны и препятствовать испарению HF.

$$G_{ТАР0} + G_{ТАРобраз.раств.} + G_{ТАРобраз.ЛАБ} + G_{ТАРНФрег.} = G_{ТАР0} + G_{ТАРНФрег.} + G_{ТАРНФрег.} + G_{ТАРобраз.ЛАБ}$$

где $G_{ТАР0}$ – балансовое (накопленное) количество ТАР в системе, которое присутствует в реакционной зоне вне зависимости от протекания химических реакций; $G_{ТАРобраз.раств.}$ – количество ТАР, образующегося в результате протекания химических реакций и растворившегося в кислоте; $G_{ТАРобраз.ЛАБ}$ – количество ТАР, образующегося в результате протекания химических реакций и растворившегося в ЛАБ; $G_{ТАРНФрег.}$ – количество ТАР в кислоте, возвращающейся в реактор на рецикл без регенерации; $G_{ТАРНФрег.}$ – количество ТАР в кислоте, отводимой на регенерацию.

При этом общее количество образовавшегося ТАР равно сумме массы ТАР, растворившегося в HF и в ЛАБ.

Очевидно, что для выполнения данного равенства и поддержания требуемой активности HF-катализатора количество ТАР в кислоте, отводимой на регенерацию, должно быть равно количеству ТАР, образующемуся в результате протекания химических реакций и растворившегося в кислоте, то есть не входящего в состав продукта.

Вывод из системы меньшего количества ТАР приведет к повышению балансового

Растворимость ТАР в HF ограничена и обусловлена образованием комплексного соединения следующей структуры [7]: $[ТАР-H]^+ [F-H-F]^-$. При достижении мольного соотношения ТАР:HF 2:1 ТАР перестает быть растворимым в кислоте. То есть один моль ТАР способен связывать два моля кислоты, выводя их из процесса катализа. Таким образом, активность катализатора снижается. Данный комплекс достаточно стабилен, но подвергается разложению при гидролизе, нейтрализации, а также в процессе ректификации.

Материальный баланс ТАР в реакторе:

количества ТАР, снижению каталитической активности HF, ухудшению качества товарных продуктов за счет накопления в них непредельных соединений.

Вывод из системы большего количества ТАР приведет к неоправданному увеличению нагрузки на колонну-регенератор и, как следствие, снижению длительности ее бесперебойной работы.

Механизм снижения активности HF-катализатора за счет связывания молекул кислоты в комплекс молекулами ТАР можно сопоставить с отравлением однородной поверхности твердого катализатора. Тогда по Рогинскому [5]

$$A = A_0 - \gamma \frac{\Gamma}{\Gamma_{\infty}} = A_0 - \gamma \frac{n_{ТАР}}{n_{ТАР}^{\infty}},$$

где A и A_0 – текущая и начальная активность катализатора, отн. ед.; Γ и Γ_{∞} – текущая и предельная концентрация ТАР в HF, моль/м³; $n_{ТАР}$ и $n_{ТАР}^{\infty}$ – текущее и предельное содержание ТАР в HF, моль; γ – коэффициент дезактивации катализатора.

На рис. 1 представлен график снижения активности катализатора при выходе из строя колонны-регенератора.

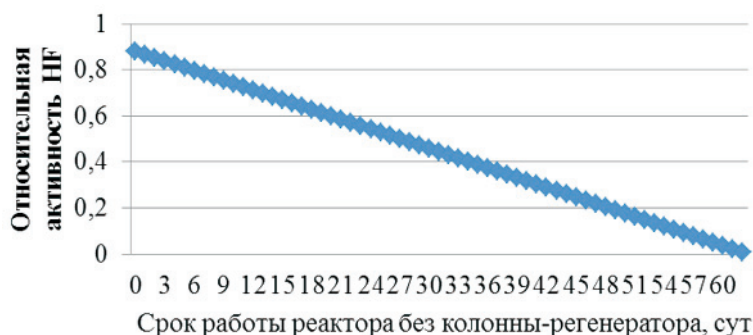


Рис. 1. Изменения относительной активности катализатора при выходе из строя колонны-регенератора

Уже на 27-е сутки активность катализатора снизится до 0,5, а к 62-м суткам – практически до нуля. То есть сбой в режиме работы колонны без прекращения работы реактора приводит к накоплению ТАР в системе и быстрому снижению активности катализатора.

В соответствии с вышеизложенным можно предложить следующие варианты оптимизации работы системы «реактор–регенератор»:

- достижение оптимальной активности HF-катализатора путем временного изменения нагрузки на колонну регенерации

с дальнейшим выводом системы на стационарный режим;

- поддержание текущей рабочей активности катализатора и увеличение длительности бесперебойной работы колонны за счет отвода на регенерацию минимально необходимого количества кислоты, загрязненной ТАР;

- прогнозирование даты возможного сбоя и его предотвращение путем заблаговременного дренирования колонны.

В любом случае алгоритм оптимизации можно представить в виде следующей схемы (рис. 2).



Рис. 2. Алгоритм оптимизации совместной работы системы «реактор-регенератор»

Оптимизация по предложенному алгоритму предполагает решения ряда задач:

- разработка математической модели колонны С-402. Корректировка кинетических параметров в соответствии с имеющимися данными по сбоям в режимах с целью обеспечения возможности прогнозирования возможного сбоя;

- дополнение математической модели реактора алкилирования функцией пересчета активности HF-кислоты в зависимости от количества образующегося ТАР;

- дополнение математической модели реактора функцией расчета расхода HF в регенератор, необходимого для поддержания требуемой активности катализатора.

Выводы

1. Выявлены причины, приводящие к нарушению режимов работы колонны регенерации HF-катализатора. Показано, что вещества, образующиеся в кубе колонны в результате реакции гидрофторирования ТАР, могут образовывать слой с высоким поверхностным натяжением и препятствовать испарению HF из куба. Оценена термодинамическая вероятность протекания реакции гидрофторирования для ТАР различного строения.

2. Описано влияние данных сбоев на работу реактора алкилирования бензола высшими олефинами. Проведен расчет текущей активности катализатора в реак-

торе алкилирования и темп ее изменения в зависимости от количества накопленного ТАР.

3. Предложены пути оптимизации совместной работы ректора и колонны.

Список литературы

1. Бретшнайдер С.Н. Свойства газов и жидкостей. Инженерные методы расчета. – М.: Химия, 1966. – 535 с.
2. Воюцкий С.С. Курс коллоидной химии: учебное пособие. – М.: Химия, 1975. – 512 с.
3. Разработка и программная реализация алгоритма решения обратной кинетической задачи для процесса алкилирования бензола олефинами C10-C14 / И.О. Долганова, В.А. Фетисова, Н.О. Шнидорова, Э.Д. Иванчина // Известия Томского политехнического университета. – 2010. – Т. 317. – № 3. – С. 117–121
4. Технология и математическое моделирование реакционных процессов переработки высших парафинов в линейные алкилбензолы: учебное пособие / А.В. Кравцов, Э.Д. Иванчина, Е.Н. Ивашкина, Е.М. Юрьев, В.А. Фетисова, Е.В. Францина, Р.В. Романовский, И.М. Долганов. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 297 с.
5. Островский Н.М. Кинетика дезактивации катализаторов: математические модели и их применение. – Институт катализа им. Г.К. Борескова: Наука, 2001. – 333 с.
6. Прокопчук Н.Р., Крутько Э.Т. Химия и технология пленкообразующих веществ. Учебное пособие для студентов вузов. – Минск: БГТУ, 2004. – 423 с.
7. Berenblyum A.S. Acid soluble oil, by-product formed in isobutane alkylation with alkene in the presence of trifluoro methane sulfonic acid. Part I Acid soluble oil composition and its poisoning effect // Applied Catalysis A: General. – 2002. – № 232. – P. 51–58.

References

1. Bretshnayer S.N. Svoystvagazovizhidkostey.Inzhenernyyemetodyrascheta [Properties of gases and liquids. Engineering methods of calculation]. Moscow, Chemistry, 1966. 535 p.
2. Voyutskiy S.S. Kurskolloidnoykhimii [Course of colloid chemistry]. Moscow, Chemistry, 1975. 512 p.
3. Dolganova I.O., Fetisova V.A., Shnidorova N.O., Ivanchina E.D. Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta – Bulletin of the Tomsk Polytechnic University, 2010, Vol. 317, no. 3, pp. 117–121.
4. Kravtsov A.V., Ivanchina E.D., Ivashkina E.N., Yuryev E.M., Fetisova V.A., Frantsina E.V., Romanovskiy R.V., Dolganov I.M. Tekhnologiya i matematicheskoye modelirovaniye reaktsionnykh protsessov pererabotki vysshchikh parafinov v lineynyye alkilbenzoly [Technology and mathematical modeling of reaction processes processing high paraffins to linear alkyl benzene]. Tomsk, TPU, 2010. 297 p.
5. Ostrovskiy N.M. Kinetikadezaktivatsiikatalizatorov: matematicheskoyemodeliikh primeneniye [Catalyst deactivation kinetics: mathematical models and their application]. Institute of Catalysis, GK Boreskov, Nauka, 2001. 333 p.
6. Prokopchuk N.R., Krutko E.T. Khimiyaitekhnologiyaplenkoobrazuyushchikhveshchestv [Chemistry and technology of film-forming materials]. Mn, BSTU, 2004. 423 p.
7. Berenblyum A.S. Applied Catalysis A: General, 2002, no 232, pp. 51–58.

Рецензенты:

Иванчина Э.Д., д.т.н., профессор, Томский политехнический университет, г. Томск;
Косинцев В.И., д.т.н., профессор, Томский политехнический университет, г. Томск.
Работа поступила в редакцию 04.02.2013.

К ПРОБЛЕМЕ СИНТЕЗА РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

¹Зеленков П.В., ¹Каюков Е.В., ²Царев Р.Ю., ²Штарик Е.Н., ²Штарик А.В.

¹ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный аэрокосмический университет

имени академика М.Ф. Решетнева», Красноярск, e-mail: zelenkow@rambler.ru;

²ФГАУ ВПО «Сибирский федеральный университет», Красноярск, e-mail: tsarev.sfu@mail.ru

Рассмотрена проблема синтеза распределенных информационно-аналитических систем поддержки принятия решений для обеспечения эффективного поиска и обработки информации. Приведена модифицированная модель формирования структуры распределенных информационно-аналитических систем, обеспечивающая применение узкоспециализированных тезаурусов при контекстном поиске информации в открытых источниках сети интернет и локальных информационных ресурсах. Предложены способы повышения надежности распределенной информационно-аналитической системы поддержки принятия решений путем введения избыточности данных в локальных подсистемах. Для решения задачи повышения эффективности информационного поиска разработан метод учета мультилингвистичности документов, представленных в мировой сети открытых источников информации. При этом учтена возможность использования мультилингвистических запросов при поиске мультилингвистической информации как в одной, так и нескольких поисковых процедурах, выполненных с применением разных языковых подмножеств.

Ключевые слова: система поддержки принятия решений, тезаурус, синтез распределенных систем

TO THE PROBLEM OF SYNTHESIS OF DISTRIBUTED INFORMATION-ANALYTICAL DECISION MAKING SUPPORT SYSTEMS

¹Zelenkov P.V., ¹Kayukov E.V., ²Tsarev R.Y., ²Shtarik E.N., ²Shtarik A.V.

¹Siberian state aerospace university named

after academician M.F. Reshetnev, Krasnoyarsk, e-mail: zelenkow@rambler.ru;

²Siberian federal university, Krasnoyarsk, e-mail: tsarev.sfu@mail.ru

The article considers the problem of synthesis of distributed information-analytical decision making support systems to provide effective search and information processing. The modified model of the distributed information-analytical system structure formation is proposed. This model allows the use of highly specialized thesaurus while context searching in open Internet and local network resources. The ways of improving the reliability of distributed information-analytical decision making support system by introducing data redundancy in local subsystems are proposed. To solve the problem of efficiency increasing of information processing it is developed the accounting method of multiple language documents submitted in the global network of open information sources. It is taken into account the use of multiple language queries when searching for multiple language information, both in one and several search procedures implemented using different language subsets.

Keywords: decision making support system, thesaurus, synthesis of distributed systems

Анализ открытых источников показывает, что наиболее эффективным средством поиска информации в современных информационно-телекоммуникационных технологиях является сеть интернет, в рамках которой существуют поисковые системы. Разработанные методы поддержки принятия решений позволяют снизить трудозатраты при обработке больших массивов данных и значительно повысить скорость принятия решения.

Можно утверждать, что для создания систем, обеспечивающих эффективный поиск и обработку информации, необходимо решить задачу синтеза структуры распределенной информационно-аналитической системы поддержки принятия решений. Для решения поставленной задачи в современных условиях необходимо производить учет мультилингвистичности документов, представленных в мировой сети открытых источников информации [5]. Не менее

важно помнить, что в ходе поиска мультилингвистической информации появляется возможность формирования мультилингвистических запросов как в рамках одной поисковой процедуры, так и рамках нескольких поисковых процедур, выполненных с применением разных языковых подмножеств [6].

Задача синтеза структуры распределенной информационно-аналитической системы поддержки принятия решений

Пусть $S_j = (T_j, D_j, M_{ji}, \delta_j)$, $j = \overline{1, v}$ – локальные информационные системы, предназначенные для обеспечения функционирования сложной информационно-аналитической системы поддержки принятия решений, состоящей из совокупности $K = \{1, \dots, \phi\}$ объектов [3]; i – коэффициент, отвечающий за языковую принадлеж-

ность документа или запроса в рассматриваемой модели; T_j – множество тезаурусов с дескрипторными множествами T_{ji}^{0p} , описывающими состояния объектов (K); D_{ji} – коллекция возможных мультилингвистических документов, которые требуются органам управления для принятия решения; M_{ji} – множество допустимых мультилингвистических запросов со стороны органов управления; $\delta_j : M_{ji} \rightarrow 2^{D_{ji}}$ – отображение, сопоставляющее каждому мультилингвистическому вопросу множество мультилингвистических документов. При этом мультилингвистическая информация с каждой локальной информационной системы поступает в центр сбора информации для дальнейшей передачи ее управляющему органу. Одна локальная информационная система может обслуживать несколько объектов.

Распределенная информационная система $S = (T, D_p, M_p, \delta)$ определяется через локальные составляющие:

1. $T = \bigcup_j T_j$; $K_j = K \cap (T_{0j} \times T_{0j})$.
2. $D_i = \bigcup_j D_{ji}$.

$$\delta_j(m_{ji}) = \bigcap_{q=1}^k \bigcup_{l=1}^p \delta_{jq}^l(\bar{m}_{ji}) = \bigcap_{q=1}^k \bigcup_{l=1}^p \{d_{jiq} : d_{jiq} \in D_{jiq}^l \wedge m_{jiq}\},$$

где $\bar{m}_{ji} = \{m_{ji1}, \dots, m_{kji}\}$, $\bar{m}_{jiq} = \{m_{jiq}\}$, p – число объектов, обслуживаемых локальной информационной системой.

Объем передаваемой информации на запрос $\bar{m}_{ji}$ из j -й локальной информационной системы равен

$$\alpha_{\bar{m}_{ji}} = F(\delta_j(\bar{m}_{ji})),$$

где F – оператор преобразования информации к виду, предназначенному для передачи в каналы связи.

Сформулируем задачу распределения объектов по локальным информационным подсистемам при множестве допустимых запросов в распределенной системе $M_i = \{m_{i1}, \dots, m_{ri}\}$, на которые ответы формируются последовательно без повторения запросов. Для удобства положим, что каждый запрос описывается одним дескриптором.

Для формализации этой задачи введем обозначения: c_{jl} – стоимость сбора информации об l -м объекте j -й локальной информационной системой; b_{jl} – стоимость передачи единицы информации об l -м объекте в центр из j -й информационной локальной системы; x_{jl} – булева переменная, равная 1,

$$3. K = \bigcup_j K_j.$$

$$4. \forall m_{ji} \in M_{ji} \quad \delta_j(m_{ji}) = \{d_{ji} : d_{ji} \in D_{ji} \wedge m_{ji}\}.$$

Распределенная информационная система выступает в роли центра сбора и обработки информации, т.е. обработки ответов на запросы пользователя [4].

Описание состояния каждого объекта представляется в виде своей информационной модели:

$$S_j^l = (T_j^l, D_{ji}^l, M_{ji}^l, \delta_j^l), \\ l \in K, j \in \{1, \dots, v\}.$$

Индекс j указывает, что информационная модель l -го объекта сформирована в j -й локальной информационной системе.

Информация об объектах представляется независимыми мультилингвистическими информационными моделями и вместе с тем она сосредоточена в одном месте, в одной «точке» [7]. Таким образом, информационные модели объектов являются подсистемами локальной системы, обслуживающей эти объекты.

В случае использования запросов сложного типа, включающих в себя несколько дескрипторов, выражение имеет вид

если l -й объект обслуживается j -й локальной информационной системой, и 0 – в противном случае.

Требуется найти

$$\min_{\{x_{jl}\}} \sum_j \sum_l c_{jl} x_{jl} + \sum_q \sum_j \sum_l b_{jl} F(\delta_j^l(m_{qi})) x_{jl},$$

при ограничениях

$$\sum_j x_{jl} = 1, \quad \forall l \in K; \quad (1)$$

$$\sum_l x_{jl} \geq N_j, \quad \forall j \in \{1, \dots, v\}. \quad (2)$$

Ограничения (1)–(2) требуют обслуживания каждого объекта только одной информационной системой. Условие ограничивает количество объектов, подлежащих обслуживанию локальными подсистемами, либо, напротив, требует, чтобы их было не меньше заданного числа.

Усложним требования к распределенной системе поддержки принятия решений. Потребуем, чтобы органы управления получали ответы на запросы даже в случае, если любая локальная информационная система перестанет функционировать. Иначе говоря, возникает потребность в дублировании информации об объектах [8].

Постановка задачи меняется в части, касающейся ограничения (1). Ограничение примет вид:

$$\sum_j x_{jl} = 2, \forall l \in K.$$

Расширим постановку задачи. Будем считать, что после закрепления объектов за локальными информационными системами в задаче минимизации перераспределения объектов не происходит. Однако органам управления необходимо иметь информацию о предыдущих состояниях объектов даже после прекращения функционирования любой из локальных подсистем. Это означает, что происходит дублирование информационных моделей об объектах постоянно в процессе их функционирования и информация локальных информационных систем перераспределяется между ними.

Для ясности изложения упростим ситуацию, полагая, что перераспределение ин-

формации осуществляется один раз. Хотя в реальной ситуации информация о состоянии объектов передается по мере ее поступления на всем интервале времени функционирования локальных информационных систем, указанное ограничение не снижает общности рассуждений, так как полная постановка задачи потребует просто дополнительного суммирования по дискретным моментам времени.

Введем следующие обозначения: a_{js} – стоимость передачи единицы информации из j -й локальной информационной системы в s -ю; y_{jst} – булева переменная, равная 1, если информация об l -м объекте перераспределяется из j -й локальной информационной системы в s -ю [1].

Окончательно задача синтеза структуры распределенной информационно-аналитической системы поддержки принятия решений формулируется так:

$$\min_{\{x_{jl}, y_{jst}\}} \sum_j \sum_l c_{jl} x_{jl} + \sum_q \sum_j \sum_s b_{jl} F(\delta_j^l(m_{qi})) x_{jl} + \sum_j \sum_s \sum_l a_{js} [F(T_j^l, D_{ji}^l, M_{ji}^l, \delta_j^l) x_{jl}] y_{jst}$$

при ограничениях

$$\begin{aligned} \sum_j x_{jl} &= 1, \quad \forall l \in K; \\ \sum_l x_{jl} &\geq N_j, \quad \forall j \in \{1, \dots, v\}; \\ \sum_s y_{jst} &= 1, \\ \forall l \in K_j &\in \{l: x_{jl} = 1\}, \\ \forall j \in \{1, \dots, v\}. \end{aligned} \quad (3)$$

Ограничение (3) требует перераспределения информации об l -м объекте из j -й локальной информационной системы.

На основе задачи минимизации можно сформулировать ряд задач, учитывающих те или иные требования относительно структуры распределенной системы. Для этого необходимо сформулировать требования в виде ограничений и ввести их в описание задачи [2].

Рассмотрим, что нового в постановку задач синтеза распределенных систем поддержки принятия решений привносит использование модели системы на тезаурусе с весами. Главное достоинство этой модели состоит в возможности учета распределения информации по дескрипторам, описывающим документ, и тем самым, по сути дела, возможности оценки неопределенности в описании ответов на запросы со стороны органов управления.

В практических приложениях, учитывающих мультилингвистичность представ-

ления информации в системе, возможны и другие требования к точности получаемых ответов, зависящие от выбранного языка (или множества языков). Как и ранее, необходимо только всегда четко представлять себе целесообразность использования тех или иных моделей в разных языковых множествах и конечный эффект от их мультилингвистической реализации.

Заключение

В статье представлены разработанные модели синтеза структуры распределенной информационно-аналитической системы поддержки принятия решений. Выполнена модификация моделей синтеза структуры распределенных систем поддержки принятия решений, обеспечивающая применение узкоспециализированных тезаурусов при контекстном поиске информации в открытых источниках сети интернет и локальных информационных ресурсах. Применение тезаурусов в поисковых процедурах позволяет существенно повысить качество текстового поиска за счет того, что при поиске исключено точное сравнение терминов поисковой строки, приводящее к расширенной выборке терминов, относящихся к заданной предметной области.

На основе анализа существующих моделей синтеза информационно-аналитических систем поддержки принятия решений предложена модель, использующая элементы теории множеств и обеспечивающая синтез структуры распределенной системы на основе узкоспециализированных темати-

ческих тезаурусов. Одним из преимуществ данной модели является возможность ее применения в двух режимах: с учетом частоты и без использования частотных характеристик термов.

Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение 16.740.11.0750 «Мультилингвистическая информационно-аналитическая система выявления перспективных направлений научных исследований».

Список литературы

1. Антамошкин А.Н. Определение оптимальной структуры мультиверсионного программного обеспечения при ограничениях по времени и стоимости / А.Н. Антамошкин, И.В. Ковалев // Вестник САА. – 2000. – С. 111–124.
2. Божм Б.У. Инженерное проектирование программно-обеспечения. – М.: Радио и связь, 2005. – 512 с.
3. Ежеманская С.Н. Надежность модульных структур N-вариантных программных систем. – Красноярск: ВСФ РГУИТП, НИИ СУВПТ, 2005. – С. 169–174.
4. Завьялова О.И. Минимизация межмодульного интерфейса при формировании мультиверсионного программного обеспечения / О.И. Завьялова, Д.В. Капулин, Р.Ю. Царев // Системы управления и информационные технологии. – 2011. – № 3.1 (45). – С. 140–143.
5. Ковалев И.В. Кроссплатформенная поисковая мультиагентная система / И.В. Ковалев, М.А. Русаков, Р.Ю. Царев // Научно-техническая информация. Сер. 2. Информационные процессы и системы / Всероссийский институт научной и технической информации РАН. – 2010. – № 2. – С. 15–17.
6. Орлов С.А. Технологии разработки программного обеспечения: разработка сложных программных средств. – СПб.: Питер, 2002. – 464 с.
7. Оценка транзакционной надежности современных систем управления и обработки информации / Р.Ю. Царев, А.В. Штарик, Е.Н. Штарик, О.И. Завьялова // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2012. – № 6. – С. 29–32.
8. Практическая реализация надежностного анализа архитектуры программной системы / Е.В. Гражданцев, О.И. Завьялова, М.А. Русаков, Р.Ю. Царев // Вестник СибГАУ – 2008. – № 1. – С. 37–40.

References

1. Antamoshkin A.N., Kovalev I.V. *Opredelenie optimal'noj struktury mul'tiversionnogo programmnogo obespe-*

chenija pri ogranichenijah po vremeni i stoimosti [Detection of the optimal structure multiversion software under constraints of time and cost]. Bulletin SAA, 2000, pp. 111–124.

2. Bojem B.U. *Inzhenernoe proektirovanie programmnogo obespechenija* [Engineering design of software]. Moscow, Radio and communications, 2005. 512 p.

3. Ezhemanskaja S.N. *Nadezhnost' modul'nyh struktur N-variantnyh programmyh sistem* [Reliability of modular structures of N- versions software systems]. Krasnojarsk, VSF RGUIPT, NII SUVPT, 2005, pp. 169–174.

4. Zavyalova O. I., Kapulin D.V., Tsarev R. Yu. *Minimizacija mezhmodul'nogo interfejsa pri formirovanii mul'tiversionnogo programmnogo obespechenija* [Minimization of intermodule interface when forming multiversion software]. Control systems and information technologies, 2011, no. 3.1 (45), pp. 140–143.

5. Kovalev I.V., Rusakov M.A., Tsarev R.Yu. *Krossplatformennaja poiskovaja mul'tiagentnaja sistema* [Cross-platform multi-agent search system]. Scientific and technical information. Ser. 2. Information processes and systems. Russian institute of scientific and technical information of Russian Academy of Sciences, 2010, no. 2, pp. 15–17.

6. Orlov S.A. *Tehnologii razrabotki programmnogo obespechenija: razrabotka slozhnyh programmyh sredstv* [Software engineering: the development of complex software]. St. Petersburg, Piter, 2002, 464 p.

7. Tsarev R.Yu., Shtarik A.V., Shtarik E.N., Zavyalova O.I. *Ocenka tranzakcionnoj nadezhnosti sovremennyh sistem upravlenija i obrabotki informacii* [Evaluation of transaction reliability of modern control and information processing systems]. Devices and systems. Control, monitoring, diagnostics, 2012, no. 6, pp. 29–32.

8. Grazhdancev E.V., Zavyalova O.I., Rusakov M.A., Tsarev R.Yu. *Prakticheskaja realizacija nadezhnostnogo analiza arhitektury programnoj sistemy* [Practical implementation of reliability analysis the architecture of program system]. Krasnojarsk, Bulletin SibGAU, 2008, no. 1, pp. 37–40.

Рецензенты:

Ченцов С.В., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Системы автоматизации, автоматизированного управления и проектирования», зам. директора по учебной работе Института космических и информационных технологий Сибирского федерального университета, г. Красноярск;

Ступина А.А., д.т.н., профессор кафедры «Системный анализ и исследование операций», Сибирский государственный аэрокосмический университет, г. Красноярск.

Работа поступила в редакцию 04.02.2013.

УДК 504.455

ОЦЕНКА ОБЪЕМОВ ЗАТОПЛЕНИЯ ДРЕВЕСНОЙ МАССЫ В ЛОЖАХ ВОДОХРАНИЛИЩ ГЭС

Корпачев В.П., Пережилин А.И., Андрияс А.А., Гайдуков Г.А.

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

Представлена прогнозная оценка объемов затопления древесной массы в ложах водохранилищ ГЭС Ангаро-Енисейского бассейна на примере строящейся Богучанской и проектируемой Выдумской ГЭС на р. Ангара. Необходимость данного исследования обусловлена ужесточением контроля и нормативных требований в области рационального природопользования и охраны окружающей среды в связи с утвержденными планами развития энергетики за счет строительства ГЭС. Создание водохранилищ ГЭС на лесных территориях связано с необходимостью проведения большого объема работ по лесосводке и лесочистке. При создании существующих ГЭС в Сибири по различным причинам были затоплены большие объемы древесно-кустарниковой растительности. Затопляемая при наполнении и поступающая в водохранилище в период эксплуатации древесная масса оказывает влияние на качество воды и водопользование в целом. Полученные данные могут быть использованы при разработке оценки воздействия водохранилищ на окружающую среду и прогноза качества воды.

Ключевые слова: водохранилище, плавающая и затопленная древесина, засорение, подготовка ложа

ESTIMATION OF VOLUME OF WOOD PULP, FLOODING IN RESERVOIR FLOORS OF HPS

Korpachev V.P., Perezhilin A.I., Andryas A.A., Gaydukov G.A.

Siberian state technological university, Krasnoyarsk, e-mail: ivr@sibgtu.ru

Presented prognostic evaluation of flooding volume of wood in the reservoirs floors of HPS of the Angara-Yenisey basin, an example being built Boguchanskaya HPS and projectible Vydumskaya HPS on the river Angara. The need for this study is due to the tightening of controls and regulations in the field of nature conservation and the environment in relation to the approved plans for the development of energy through the construction of HPS. Create reservoirs floors of HPS in forest areas due to the need for more work on forest cutting. When creating the existing HPS in Siberia, for various reasons, were flooded large amounts of trees and shrubs. Flooded during filling and flowing into the reservoirs floors during the operation, wood affects the quality of water and water in general. The data obtained can be used to develop impact assessment of reservoirs floors on the environment and water quality prediction.

Keywords: reservoir, floating and flooded wood, clogging, preparation of reservoir floor

Потенциал экономически эффективных гидроэнергетических ресурсов Сибири составляет 369 млрд кВт·ч (более 46 % от общероссийского), большая часть которых сосредоточена в бассейнах рек Ангара и Енисей [3].

На лесопокрытых территориях Ангаро-Енисейского бассейна создано 5 крупных водохранилищ ГЭС, в стадии завершения строительства находится еще одна – Богучанская ГЭС. В перспективе планируется построить еще ряд ГЭС (табл. 1) [5].

Таблица 1

Перечень перспективных и строящихся ГЭС в Сибирском федеральном округе

ГЭС	Река	Мощность ГЭС, МВт
Республика Тыва		
Тувинская	Большой Енисей	1500
Шевелигская		290
Шуйская	Малый Енисей	780
Буренская		280
Красноярский край		
Богучанская (строящаяся)	Ангара	3000
Нижнебогучанская		660
Выдумская (Мотыгинская)		1320
Стрелковская		920
Эвенкийская (Туруханская)	Нижняя Тунгуска	12000
Контррегулятор Эвенкийской ГЭС		858
Нижне-Курейская (строящаяся)	Курейка	150

Особенностью строительства водохранилищ в условиях Сибири является наличие значительных запасов древесно-кустарниковой растительности на территориях, подлежащих затоплению. Таким образом, создание водохранилищ ГЭС на лесных территориях связано с необходимостью проведения большого объема работ по лесосводке и лесоочистке.

Как показывает практика, ни на одном из существующих водохранилищ ГЭС в Сибири работы по лесосводке и лесоочистке, в силу ряда причин не были выполнены в полном (плановом) объеме, и в ложах были затоплены огромные массы древесно-кустарниковой растительности (табл. 2).

Таблица 2

Проектный и реальный объем затопления древесины
в водохранилищах ГЭС Сибири, млн м³

Показатель	Водохранилище					Всего
	Саяно-Шушенское	Красноярское	Братское	Усть-Илимское	Курейское	
Проектный объем затопления	2,1	0,3	4,0	1,6	0,5	8,5
Реальный объем затопления	3,5	0,5	12,0	5,0	1,7	22,7
Объем плавающей древесины	0,7	0,1	2,2	0,9	–	3,9

Плановый объем затопления и соответственно расчетный объем лесосводки и лесоочистки определяется в технических условиях на подготовку ложа водохранилища на основании технико-экономических расчетов в соответствии с положениями действующих нормативных документов. Объемы работ по лесосводке и лесоочистке зависят от следующих факторов: назначения водохранилища, района строительства, характера древесно-кустарниковой растительности, запасов товарной и нетоварной древесины, транспортных условий вывозки древесины и др.

Не вызывает сомнения тот факт, что в любом случае затопляемая при наполнении и поступающая в водохранилище в период эксплуатации древесная масса оказывает влияние на качество воды. Поэтому определение объемов затопления древесной массы в ложе водохранилища является важной задачей.

Цель исследования – дать прогнозную оценку объемов затопления древесной массы в ложах водохранилищ ГЭС Ангара-Енисейского бассейна на примере строящейся Богучанской и проектируемой Выдумской ГЭС на р. Ангара.

Материал и методы исследования

Исходной базой для определения объемов затопления древесной массы в ложе водохранилища являются материалы инвентаризации древесно-кустарниковой растительности и сведения о проектируемых или реально выполненных (в зависимости от периода определения) объемах работ по подготовке ложа водохранилища под затопление.

В основу данной работы были положены лесотаксационные характеристики земель лож водохранилищ, полученные филиалом ФГУП «Рослесинфорг» «Востсиблеспроект», Институтом леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, а также данные собственных натурных обследований зон затопления проектируемых водохранилищ.

Результаты исследования и их обсуждение

Основные требования к проектированию, строительству и эксплуатации водохранилищ и нижним бьефам установлены СанПиН 3907–85 [4] с целью обеспечения качества воды в них, соответствующего требованиям водно-санитарного законодательства.

Подготовка лож водохранилищ ГЭС требует проведения мероприятий по санитарной подготовке территории затопления, включающих работы по очистке затопляемой зоны от древесно-кустарниковой растительности: *лесосводка* – вырубка товарных насаждений с целью получения товарной продукции; *лесоочистка* – вырубка всей древесно-кустарниковой растительности (в том числе очистка от нерастающей древесины – сухостоя и валежника) т.е. на участках, обеспечивающих безопасность гидротехнических сооружений, транспортное освоение акватории, эксплуатацию биоресурсов, доступ населения к воде у населенных пунктов.

При организации работ по лесосводке и лесоочистке вся товарная и нетоварная древесина должна быть своевременно вывезена из зоны затопления или подготовлена к транспортировке в плотях. Неиспользуемый нетоварный лес, мелколесье и кустарники, вырубленные при лесоочистке на участках специального назначения, при невозможности хозяйственного использования местными органами и населением должны быть уничтожены сжиганием на месте без оставления недожегов.

Поскольку при гидротехническом строительстве приоритет отдается возведению тела плотины и машинного зала ГЭС, то подготовка ложа водохранилища является второстепенной задачей и ей не уделяет-

ся достаточного внимания. При этом подготовка лож водохранилищ под затопление требует больших финансовых затрат и в дальнейшем накладывает ограничения на водопользование.

На водохранилищах ГЭС Сибири лесосводка проектировалась лишь в экономически целесообразных объемах, а лесоочистка предусматривалась только на площадях специального назначения (спеучастках). Поэтому площадь лесосводки и лесоочистки от общей лесопокрытой площади составила по водохранилищу Братской ГЭС 43 %, Усть-Илимской ГЭС – 20 %, Богучан-

ской ГЭС – 14 %. При строительстве Саяно-Шушенской, Красноярской и Богучанской ГЭС работы по лесосводке не проводились. Проектный и реальный объем затопления древесины в водохранилищах ГЭС Сибири представлен в табл. 2.

Оценим объемы затопления древесной массы в ложе наполняющегося водохранилища Богучанской ГЭС и водохранилища Выдумской ГЭС, находящейся на стадии предпроектных работ и являющейся перспективной.

Характеристики водохранилищ Богучанской и Выдумской ГЭС представлены в табл. 3.

Таблица 3

Характеристики водохранилищ

Показатель	Водохранилище	
	Богучанское	Выдумское
<i>Характеристика водохранилища</i>		
Отметка нормального подпорного уровня (НПУ), м БС	208,0	127,0
Площадь зеркала водохранилища, км ²	2326,0	467,1
Полный объем водохранилища, км ³	58,2	5,1
Средняя глубина водохранилища, м	25,0	10,8
Средняя/максимальная ширина водохранилища, км	6,2/15,0	2,0/3,6
Протяжённость водохранилища, км	375,0	196,8
Протяженность контура (береговой линии) водохранилища, км	3700,0	626,0
<i>Характеристика земель зоны затопления, га</i>		
Общая площадь затопления	153141	21378
Площадь, покрытая лесной растительностью	122043	13676
Товарные насаждения	37538	8973

Для водохранилища Богучанской ГЭС рассмотрим объем затопления и поступления древесной массы после выполнения утвержденного варианта работ по подготовке ложа (проведение только лесоочистки на спецучастках, выполненной в 2009–2012 годах); лесосводка в зоне затопления не проводилась ввиду экономической неэффективности.

Лесоочистка проводилась на 87 спецучастках, к которым относятся:

- охранный зона гидроузла;
- санитарные зоны населенных пунктов;
- рыбопромысловые участки;
- участки транзитной трассы судового хода;
- судовые хода к причалам, отстойным пунктам и лесосплавным рейдам;
- отстойные пункты;
- акватории лесосплавных рейдов.

На основании данных материалов инвентаризации древесно-кустарниковой растительности в зоне затопления, выполненной филиалом ФГУП «Рослесинфорг» «Востсиблеспроект», в табл. 4 приведен расчет остаточных запасов древесной мас-

сы в ложе Богучанского водохранилища при НПУ 208,0 м после проведения лесоочистки на указанных выше спецучастках.

Характеристика зоны затопления водохранилища Выдумской ГЭС составлена на основании информации о категориях земель ложа водохранилища (ННИО «Сибирский международный институт леса») и таксационных описаний приречных кварталов Богучанского и Мотыгинского лесхозов (филиал ФГУП «Рослесинфорг» «Востсиблеспроект»). Запас древесины: общий – 1638 тыс. м³, в том числе товарной – 1404 тыс. м³.

Учитывая тот факт, что в ложе водохранилища Выдумской ГЭС предполагается проведение полной лесосводки и лесоочистки на всей площади зоны затопления, то объемы затопляемых древесных ресурсов будут равны величине оставленных порубочных остатков от проведения работ, в расчетном объеме 317,1 тыс. м³.

Так как сразу после наполнения водохранилища начнется процесс переформирования берегов, то уже через год после заполнения объем древесной массы начнет увеличиваться.

Таблица 4

Остаточные запасы товарных и нетоварных насаждений в ложе водохранилища
Богучанской ГЭС при НПУ 208,0 м

Показатели	Красноярский край	Иркутская область	Всего
<i>Общая характеристика зоны затопления</i>			
Общая площадь земель, га	138051	15090	153141
Площадь, покрытая лесной растительностью, га	108461	13582	122043
Общий запас насаждений, тыс. м ³	8191,4	1358,5	9549,9
в том числе запас товарных насаждений, тыс. м ³	4351,0	929,9	5280,9
Запас единичных деревьев, тыс. м ³	474,6	50,8	525,4
Запас сухостоя и захламленности, тыс. м ³ , в том числе:	1198,6	184,3	1382,9
сухостоя	311,4	76,9	388,3
захламленности	887,2	107,4	994,6
<i>Общая характеристика участков специального назначения (спецучастков)</i>			
Площадь спецучастков, га	16160,4	427,0	16587,4
Общий запас насаждений, тыс. м ³	960,4	8,2	968,6
в том числе запас товарных насаждений, тыс. м ³	579,7	1,6	581,3
Запас единичных деревьев, тыс. м ³	42,8	0,9	43,7
Запас сухостоя и захламленности, тыс. м ³ , в том числе:	135,6	1,8	137,4
сухостоя	34,1	1,1	35,2
захламленности	101,5	0,7	102,2
<i>Остаточные запасы древесины, попадающие под затопление</i>			
Общий запас насаждений, тыс. м ³	7231,0	1350,3	8581,3
в том числе запас товарных насаждений, тыс. м ³	3771,3	928,3	4699,6
Запас единичных деревьев, тыс. м ³	431,8	49,9	481,7
Запас сухостоя и захламленности, тыс. м ³ , в том числе:	1063,0	182,5	1245,5
сухостоя	277,3	75,8	353,1
захламленности	785,7	106,7	892,4
Запас древесной массы, поступающей под затопления, тыс. м ³	8725,8	1582,7	10308,5

Исходными данными для составления прогноза засорения водохранилищ Богучанской и Выдумской ГЭС на реке Ангара древесной массой является характеристика затопляемых земель и лесотаксационные характеристики прилегающих к береговой

линии водохранилищ выделов, которые впоследствии подвергнутся размыву.

В табл. 5 представлены прогнозные объемы древесной массы, которые поступят в ложе водохранилищ после первого года эксплуатации, определенные по методике [1, 2].

Таблица 5

Прогнозные объемы поступления древесной массы в водохранилища Богучанской и Выдумской ГЭС после первого года эксплуатации, тыс. м³

Источник загрязнения	Водохранилище	
	Богучанское	Выдумское
Порубочные остатки от проведения лесосводки и лесочистки	–	317,1
Объем затопления сырораствующей древесины	9063,0	–
Сухостой и валежник	1245,5	175,9
Вынос древесины из рек, не задействованных в целях лесосплава	0,2	0,2
Разнесенная древесина вдоль уреза воды	19,2	20,5
Потери от стихийных факторов, неучтенные	3,0	11,0
Потери от деятельности лесосплавных и лесозаготовительных предприятий	20,5	7,3
Размыв берегов	173,1	47,0
Итого	10524,5	579,0

Выводы

Отступление от проектных решений, принятых в проектах, при строительстве водохранилищ ГЭС на лесопокрытых территориях Сибири явилось причиной затопления древесины и появления плавающей древесной массы на акваториях водохранилищ.

По нашим расчетам в ложах водохранилищ Богучанской и Выдумской ГЭС будет затоплено около 10,3 и 0,5 млн м³, а уже через год после наполнения объем древесной массы в акватории водохранилищ составит 10,5 и 0,6 млн м³ соответственно.

Таким образом, при заполнении водохранилищ Богучанской и Выдумской ГЭС до проектных отметок объем древесной массы, затопленной в ложах водохранилищ ГЭС Ангара-Енисейского бассейна, составит 33,7 млн м³.

Список литературы

1. Корпачев В.П., Малинин Л.И., Чебых М.М. Методика прогнозирования поступления древесной массы при затоплении и эксплуатации водохранилищ ГЭС Ангара-Енисейского региона // Использование и восстановление ресурсов Ангара-Енисейского региона: сб. научн. тр. Всесоюзн. научно-практ. конф. – Том II. – Красноярск, Лесосибирск, 1991. – С. 107–113.
2. Корпачев В.П. Методика прогнозирования засорения древесной массой водохранилищ ГЭС Сибири // Лесное хозяйство. – 2004. – № 6. – С. 21–23.
3. Лапин Г.Г., Смирнов В.В., Ваксова Е.И. О состоянии и перспективах развития гидроэнергетики России // Гидротехническое строительство. – 2007. – № 6. – С. 9–15.

4. СанПиН 3907–85. Санитарные правила проектирования, строительства и эксплуатации водохранилищ. – Утв. заместителем главного государственного врача СССР 01.07.1985 г.

5. Семенов А.Н. К 50-летию образования Совета ветеранов-энергетиков Минэнерго Российской Федерации // Гидротехническое строительство. – 2012. – № 9. – С. 2–9.

References

1. Korpachev V.P., Malinin L.I., Chebyh M.M. Vsesojuzn. nauchno-prakt. konf. «Ispolzovanie i vosstanovlenie resursov Angaro-Enisejskogo regiona» (all-USSR theor. and pract. conf. «Using and restoration of resources of Angaro-Enisey region»). Krasnoyarsk, Lesosibirsk, Vol. II, 1991. pp. 107–113.
2. Korpachev V.P. *Lesnoe hozaystvo*, 2004, no. 6, pp. 21–23.
3. Lapin G.G., Smirnov V.V., Vaksova E.I. *Gidrotehnicheskoe stroitelstvo*, 2007, no 6, pp. 9–15.
4. SanPiN 3907–85. Sanitarnye pravila proektirovaniya, stroitel'stva i jekspluatacii vodohranilishh (Sanitary regulations of projection, building and operation of reservoirs), 1985.
5. Semenov A.N. *Gidrotehnicheskoe stroitelstvo*, 2012, no. 9, pp. 2–9.

Рецензенты:

Шевелев С.Л., д.с.-х.н., профессор, заведующий кафедрой лесной таксации, лесоустройства и геодезии ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет», г. Красноярск;

Козин Г.Л., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой промышленного транспорта и строительства ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет», г. Красноярск.

Работа поступила в редакцию 04.02.2013.

УДК 621.314

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Кузнецов Н.М., Семёнов А.С.

ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»,
Мирный, e-mail: kafesem@rambler.ru

Данная статья посвящена вопросам разработки и применения системы мониторинга показателей качества электроэнергии на горных предприятиях. Рассмотрены вопросы обеспечения норм качества электроэнергии. Определено оборудование горных предприятий, создающее электромагнитные помехи и оказывающее негативное влияние на качество электроэнергии. Поставлены задачи мониторинга показателей качества электроэнергии. Рассмотрены различные средства измерения для контроля качества электроэнергии. Указаны новые стандарты, регламентирующие методы измерения показателей качества электроэнергии. В качестве объекта для создания и применения системы мониторинга показателей качества электроэнергии выбран подземный рудник по добыче алмазосодержащей руды. Определен перечень измеряемых характеристик в соответствии с требованием ГОСТ 13109-97. Рассмотрены различные схемы подключения анализатора к трехфазной сети. Описаны некоторые технические свойства современных цифровых анализаторов с возможностью сбора полученных данных в единой базе горного предприятия и доступа к ней по локальной или беспроводной сети.

Ключевые слова: качество электроэнергии, горное предприятие, система мониторинга, показатели качества электроэнергии, электромагнитная совместимость, база данных, передача информации

DEVELOPMENT OF MONITORING SYSTEM FOR MEASURING THE QUALITY OF ELECTRICAL ENERGY ON THE MINING INDUSTRY

Kuznetsov N.M., Semenov A.S.

North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Mirny, e-mail: kafesem@rambler.ru

This article is dedicated to the development and application of power quality monitoring system in the mining industry. The problems of providing power quality standards. Specified equipment of mining industry, creating electromagnetic interference, and have a negative impact on the quality of electrical energy. The tasks of monitoring power quality. The different means of measurement for power quality. Specify new standards governing the methods for measuring power quality. The object for the creation and application of power quality monitoring selected underground mine mining diamond ore. Defines the list the measured characteristics in accordance with GOST 13109-97. Various schemes of connection to the three-phase network analyzer. Describes some of the technical features of modern digital analyzer with the ability to collect the data in a single database mining industry and access to a local or wireless network.

Keywords: quality of electric energy, mining industry, monitoring system, power quality, electromagnetic compatibility, database, information transmission

В основу системы обеспечения качества электроэнергии (КЭ) должна быть положена система мониторинга. Мониторинг позволяет сформировать статистическую базу данных предыдущих измерений, что позволит прогнозировать процессы в электрической системе, определить ожидаемые уровни надежности электроснабжения и КЭ в будущем, снизив, таким образом, риск возникновения ущерба поставщика и/или потребителя за счёт вовремя разработанных, обоснованных и примененных мероприятий по обеспечению надежности электроснабжения и КЭ.

Известно, что КЭ влияет на работу электрооборудования, и в условиях, когда КЭ не соответствует установленным нормам, электрооборудование, подвергаясь воздействию электромагнитных помех, не может нормально функционировать, снижая срок службы и производительность, влияя тем самым на технологический процесс. Качество электроэнергии характеризуется

одиннадцатью видами показателей качества электроэнергии (ПКЭ) (электромагнитных помех), восемь из которых нормируются. Проблема обостряется в тех случаях, когда в системе электроснабжения установлено электрооборудование, способное в силу принципа действия создавать эти помехи. Таким оборудованием на горных предприятиях являются частотно-регулируемые электроприводы и двигатели постоянного тока. Создаваемые ими помехи оказывают отрицательное воздействие и на другое оборудование, которое нельзя отнести к столь типичному источнику помех, как электропривод.

В настоящее время утверждены новые стандарты ГОСТ Р 51317.4.7-2008 и ГОСТ Р 51317.4.30-2008, регламентирующие методы измерения ПКЭ. Эти стандарты базируются на международных стандартах МЭК 61000, разработанных для пересмотра европейского стандарта на КЭ EN 50160. Также в 2013 году планируется введение

в действие нового ГОСТ Р 54149–2010 [1], устанавливающего требования к допустимому уровню помех в электрических сетях общего назначения.

В настоящее время контроль качества электрической энергии на предприятиях носит краткосрочный, периодический характер. В основном он осуществляется при проведении сертификационных, периодических и некоторых других видов испытаний в целях подтверждения соответствия обязательным требованиям. Результаты краткосрочных испытаний недостаточно полно и достоверно отражают положение в области качества электроэнергии.

Для непрерывного мониторинга контроля качества электрической энергии по некоторым ПКЭ требуется проведение длительных испытаний. Это относится прежде всего к параметрам провалов напряжения и параметрам временных перенапряжений. Накопление измерительной информации, характеризующей эти динамические процессы, и ее статистическая обработка должны проводиться в течение одного года. Только при соблюдении этого требования к продолжительности испытаний полученные статистические характеристики могут использоваться для совершенствования договорных отношений между поставщиками и потребителями электроэнергии.

Краткосрочный и периодический характер испытаний и отсутствие при их проведении результатов измерений параметров, необходимых для анализа качества электроэнергии, существенно осложняют разработку организационно-технических мероприятий, направленных на улучшение качества электроэнергии и повышение показателей надежности электроснабжения, и не позволяют в полной мере достичь поставленной цели предприятия в области качества электроэнергии.

Для повышения достоверности и полноты результатов контроля качества электрической энергии, а также для повышения оперативности управления качеством электрической энергии контроль качества электрической энергии должен проводиться непрерывно. При этом необходимо осуществлять постоянный мониторинг качества электрической энергии с помощью соответствующей автоматизированной информационно-измерительной системы контроля качества электроэнергии. Результатом работы такой системы должно быть получение измерительной информации, необходимой не только для определения соответствия электрической энергии обязательным требованиям (контроля качества электроэнергии), но и для выявления источников и причин ухудшения качества.

К основным задачам мониторинга ПКЭ относится: обнаружение помех и их оценка; регистрация измеренных числовых характеристик в целях обработки и отображения результатов; оценка измеренных значений показателей качества электроэнергии на соответствие установленным требованиям; определение источника помех; проведение коммерческих расчетов между поставщиком и потребителем электроэнергии. Для организации измерений необходимо определить вид контроля, точку осуществления измерений и виды контролируемых ПКЭ. В зависимости от длительности наблюдения можно выделить два вида организации контроля КЭ: периодический и постоянный. Отличие постоянного контроля от периодического заключается в непрерывности времени измерений и обработки результатов. Общие требования, предъявляемые к системе мониторинга ПКЭ, являются обязательными по причине того, что определяют те условия, при которых эти системы должны нормально функционировать в рамках основной погрешности при обеспечении должного уровня безопасности от поражения электрическим током. Системы мониторинга ПКЭ должны в реальном масштабе времени обеспечивать непрерывное измерение ПКЭ и вспомогательных параметров электроэнергии, должны быть цифровыми программируемыми приборами, использующими высокоразрядные аналого-цифровые преобразователи и быстродействующие процессоры.

Точки контроля качества электрической энергии на высоковольтных трансформаторных подстанциях, подключенных к энергосистеме, должны располагаться на входных и выходных фидерах. Измерительная информация в точках контроля, расположенных на входных фидерах подстанций, предназначена для контроля качества поступающей электроэнергии (входного контроля) и используется для организации взаимодействия с электросетевыми компаниями при управлении качеством электроэнергии.

Измерения ПКЭ проводились в системе электроснабжения горного предприятия [6], а именно на объектах подземного рудника по добыче алмазоносной руды [5]. В качестве средств измерения были использованы анализаторы качества электроэнергии G4400 Black Box, являющиеся инновационными приборами производства компании Elspec (Израиль). Анализаторы предназначены для измерения параметров трехфазной трехпроводной или четырехпроводной, симметричной или несимметричной электрической сети с одновременным отобра-

жением, сохранением, ведением архива текущих значений и их цифровой передачей данных. Анализаторы G4400 обеспечивают измерение следующих характеристик в соответствии с требованиями ГОСТ 13109–97: установившихся значений отклонения частоты переменного тока; установившихся значений отклонения напряжения основной частоты; коэффициента n -й гармонической

составляющей напряжения; коэффициента искажения несинусоидальности напряжения; глубину и длительность провала напряжения; коэффициент и длительность временного перенапряжения. Возможные схемы подключения анализаторов к трехфазной трехпроводной или четырехпроводной электрической сети приведены на рис. 1.

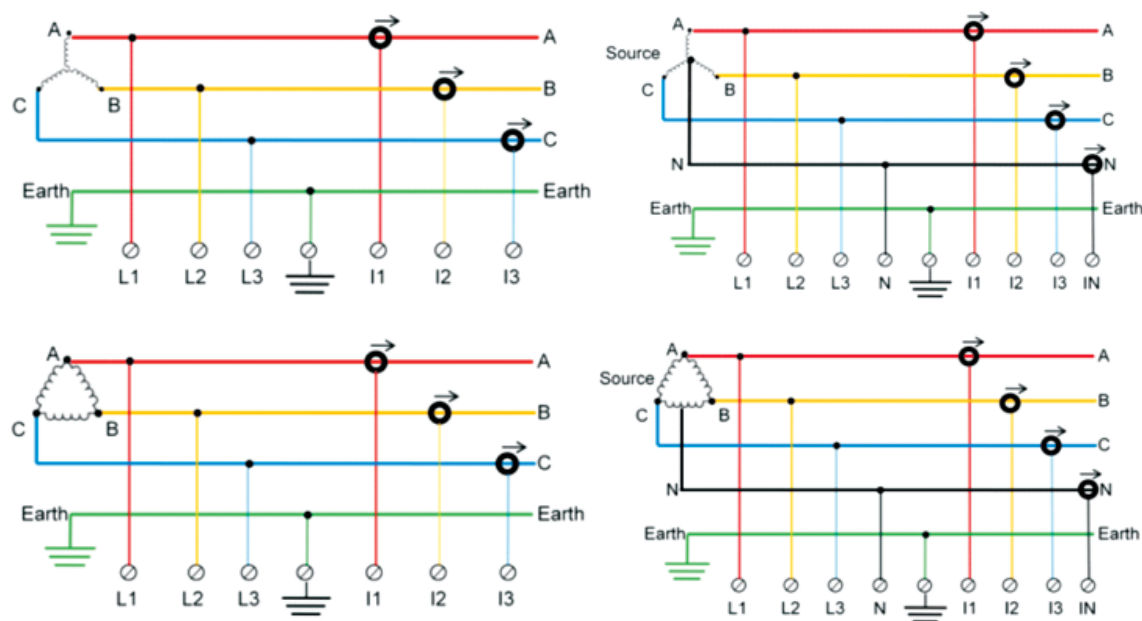


Рис. 1. Схемы подключения анализатора к трехфазной сети

В состав особо мощных нелинейных электроприемников подземного рудника входят: регулируемый электропривод постоянного тока подъемной машины скипового подъема скипового ствола; регулируемый электропривод постоянного тока подъемной машины клетьевого ствола; частотно-регулируемый электропривод вентилятора главного проветривания. На рис. 2 приведена схема системы мониторинга ПКЭ на скиповом подъеме рудника. В состав системы контроля качества электроэнергии входят следующие компоненты:

- измерительные компоненты (измерительные трансформаторы напряжения – ИТН, измерительные трансформаторы тока – ИТТ);
- комплексные компоненты, измерительно-вычислительные комплексы (измерители показателей качества электроэнергии – ИПКЭ, программно-технические комплексы контроля качества электроэнергии – ПТК);

- связующие компоненты (линии связи между измерительными трансформаторами и измерителями ПКЭ, GSM модемы, аппаратура и сети Ethernet, концентраторы – HUB);
- вычислительные компоненты (серверы данных, станции сбора данных и рабочие станции с установленным системным и прикладным программным обеспечением).

За период измерений был осуществлен контроль напряжения на четырех секциях шин и измерены дополнительные характеристики качества электроэнергии по току и мощности на восьми присоединениях. В результате проделанных измерений было выявлено несоответствие требованиям ГОСТ некоторых измеренных показателей качества электроэнергии. Также в ходе проведения измерений все полученные данные были сохранены в базу данных, реализуемую программным обеспечением PQSCADA. Это мощная программа анализа данных, позволяющая просматривать дета-

лизированные данные для широкого спектра параметров. Сервер PQSCADA формирует связь с устройствами серии BlackBox, число которых может быть неограниченно. На основании данных, измеренных анализаторами G4400, программное обеспечение Elspec Investigator осуществляет оценку соответствия ПКЭ установленным нормам с формированием протокола соответствия качества измеренной электроэнергии.

В данной работе были рассмотрены мероприятия по разработке и использованию системы мониторинга показателей каче-

ства электроэнергии на горных предприятиях. Для создания такой системы был использован анализатор ПКЭ G4400 Black Box и специализированные программы PQSCADA и Elspec Investigator для создания и обработки базы данных измеренных показателей. При установке такой системы мониторинга на горное предприятие можно вести непосредственный контроль показателей качества электроэнергии энергослужбами горного предприятия с любого рабочего места, имеющего персональный компьютер.

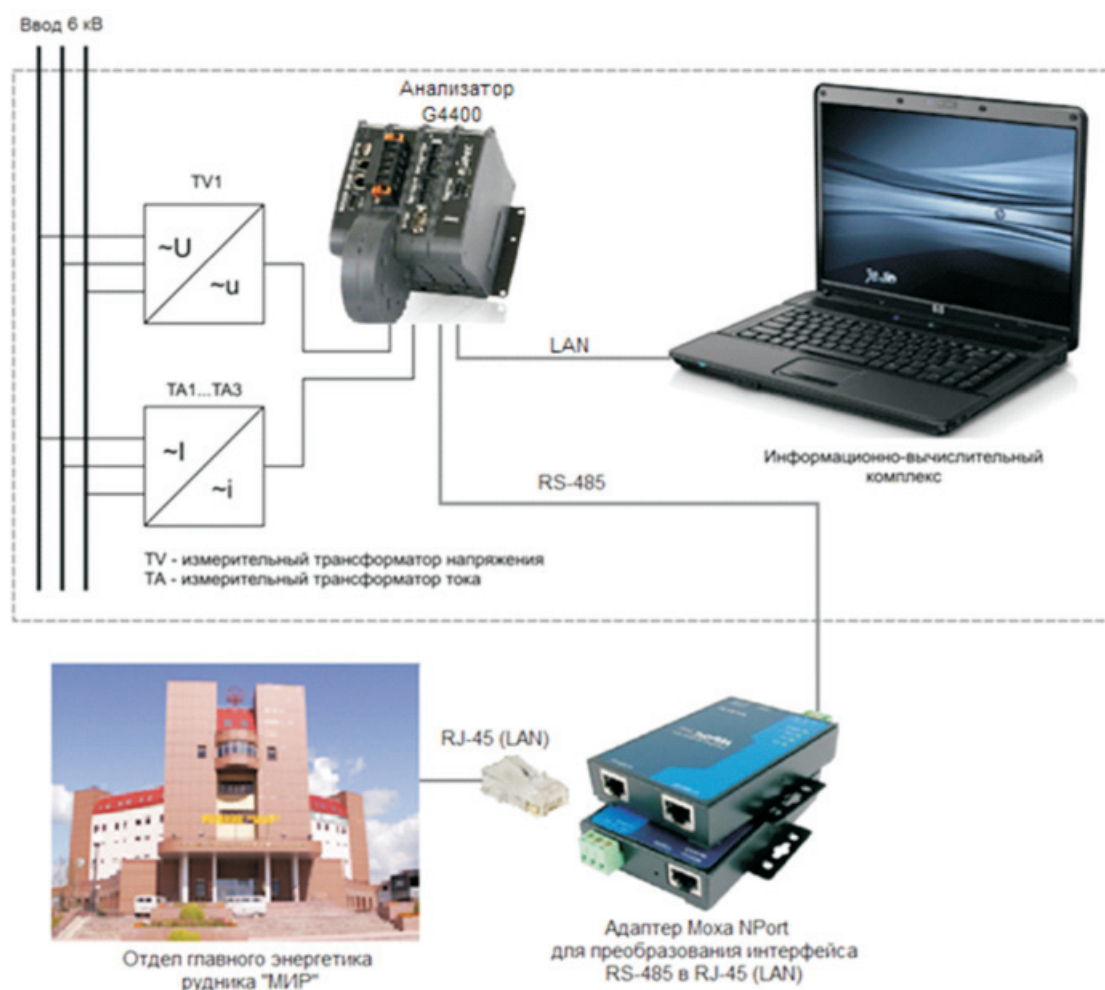


Рис. 2. Пример организации системы мониторинга ПКЭ на скиповом подъеме рудника

Список литературы

1. ГОСТ Р 54149–2010. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – М.: Стандартинформ, 2012. – 16 с.

2. Оценка работы фильтров в системе электроснабжения горнодобывающего предприятия по результатам контроля качества электроэнергии / А.Е. Карташев, В.Н. Тульский, Н.М. Кузнецов, М.Г. Симуткин, Р.Р. Насыров // Горное оборудование и электромеханика. – 2012. – № 7. – С. 16–19.

3. Искажение формы питающего напряжения в сетях электроснабжения при наличии полупроводниковых преоб-

разователей / А.Е. Козярук, Н.М. Кузнецов, О.В. Федоров, А.О. Свириденко // Горное оборудование и электромеханика. – 2011. – № 6. – С. 30–35.

4. Кузнецов Н.М. Ученые России // Российская Академия Естествознания. – URL: <http://www.famous-scientists.ru/12500> (дата обращения: 27.11.2012).

5. Качество электрической энергии горных предприятий: монография / Н.М. Кузнецов, Ю.В. Бебихов, А.В. Самсонов, А.Н. Егоров, А.С. Семенов. – М.: Издательский дом Российской Академии Естествознания, 2012. – 68 с.

6. Кузнецов Н.М., Семенов А.С. Система мониторинга показателей качества электроэнергии на горных предприятиях // Энергосбережение, электромагнитная совместимость и качество в электрических системах: сборник статей III Международной научно-практической конференции. – Пенза: Приволжский Дом знаний, 2012. – С. 35–37.

References

1. GOST R 54149-2010. Elektricheskaya energiya. Sovmestimost tekhnicheskikh sredstv elektromagnitnaya. Normy kachestva elektricheskoy energii v sistemakh elektrosnabzheniya obshchego naznacheniya / Federalnoe agentstvo po tekhnicheskому регулиrovaniyu i metrologii. M.: Standartinform, 2012. 16 p.

2. Kartashev A.E., Tulskey V.N., Kuznetsov N.M., Simutkin M.G., Nasyrov R.R. Otsenka raboty filtrov v sisteme elektrosnabzheniya gornodobyvayushchego predpriyatiya po rezul'tatam kontrolya kachestva elektroenergii // Gornoe oborudovanie i elektromekhanika. 2012. no. 7. pp. 16–19.

3. Kozyaruk A.E., Kuznetsov N.M., Fedorov O.V., Sviridenko A.O. Iskazhenie formy pitayushchego napryazheniya v

setyakh elektrosnabzheniya pri nalichii poluprovodnikovyykh preobrazovateley // Gornoe oborudovanie i elektromekhanika. 2011. no. 6. pp. 30–35.

4. Kuznetsov N.M. Uchenye Rossii // Rossiyskaya Akademiya Estestvoznaniya. URL: <http://www.famous-scientists.ru/12500> (data obrascheniya: 27.11.2012).

5. Kuznetsov N.M., Bebikhov Yu.V., Samsonov A.V., Egorov A.N., Semenov A.S. Kachestvo elektricheskoy energii gornyykh predpriyatiy: monografiya. M.: Izdatelskiy dom Rossiyskoy Akademii Estestvoznaniya, 2012. 68 p.

6. Kuznetsov N.M., Semenov A.S. Sistema monitoringa pokazateley kachestva elektroenergii na gornyykh predpriyatiyakh // Energoberezhenie, elektromagnitnaya sovmestimost i kachestvo v elektricheskikh sistemakh: sbornik statey III Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferencii. Penza: Privolzhskiy Dom znaniy, 2012. pp. 35–37.

Рецензенты:

Ефимов Б.В., д.т.н., профессор, директор Центра физико-технических проблем энергетики Севера, заместитель Председателя Кольского научного центра РАН, г. Апатиты Мурманской области;

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

Работа поступила в редакцию 05.12.2012.

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ФРИКЦИОННО-УДАРНЫХ СЕПАРАТОРОВ

Ляпцев С.А., Потапов В.Я.

ФБГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет» Министерства образования и науки России, Екатеринбург, e-mail: gmftm@ursmu.ru

Дано теоретическое обоснование сепараторов, принцип действия которых основан на комплексном использовании разделительных признаков горных пород – трении и упругости. Разработана математическая модель, включающая уравнения движения разделяемых частиц в каждой зоне сепаратора. Для построения математической модели использованы методы теоретической механики, теории удара и основ теории трения. Разработанный алгоритм реализован в программе для персонального компьютера, позволяющей варьировать конструктивные параметры разделительного устройства. На основе имитационного моделирования процесса сепарации произведен выбор рациональных геометрических параметров. Сделаны выводы о возможном использовании разработанных конструкций в практике обогащения различных полезных ископаемых. Экспериментальная проверка устройства проведена в условиях асбестовой опытной фабрики на физической модели сепаратора для разделения материала по трению и упругости.

Ключевые слова: сепарация, разделительные признаки, коэффициенты трения и восстановления, математическое моделирование, рациональные конструктивные параметры

JUSTIFICATION OF FRICTIONAL AND SHOCK SEPARATORS PARAMETERS

Lyaptsev S.A., Potapov V.Y.

Ural State Mining University, Ministry of Education and Science of Russia, Yekaterinburg, e-mail: gmftm@ursmu.ru

Theoretical justification of the separators which principle of action is based on complex use of dividing signs of rocks – a friction and elasticity is given. The mathematical model including the equations of movement of divided particles in each zone of a separator is developed. For creation of mathematical model methods of theoretical mechanics, the theory of blow and bases of the theory of a friction are used. The developed algorithm is realized in the program for the personal computer, allowing to vary design data of the dividing device. On the basis of imitating modeling of process of separation the choice of rational geometrical parameters is made. Conclusions are drawn on possible use of the developed designs in practice of enrichment of various minerals. Experimental check of the device is carried out in the conditions of asbestoses experimental factory on physical model of a separator for material division on a friction and elasticity.

Keywords: separation, dividing signs, factors of a friction and restoration, mathematical modeling, rational design data

Для обогащения и очищения руды от пустой и ненужной породы используется большое количество способов сепарации. В их основе лежат различия в характеристиках компонентов смеси обогащаемых материалов: в размерах твёрдых частиц, их массах, форме, плотности, коэффициентах трения, прочности, упругости, смачиваемости поверхности, магнитной восприимчивости, электропроводности, радиоактивности и других. Как правило, каждый из применяемых для сепарации аппаратов в полной мере использует один из признаков разделения в зависимости от процентного состава и свойств разделяемой смеси и составляющих её компонентов. Вместе с тем в большинстве горных пород эти признаки являются следствиями одних и тех же причин, а сами характеристики связаны между собой [5].

Сепаратор СПРУТ [6] предназначен для разделения сыпучих материалов на основе различий в коэффициентах трения и восстановления горных пород. Сепаратор включает: корпус 1 с загрузочным лотком в виде наклонной плоскости 2 и отражатель-

ные элементы 3, закрепленные консольно в раме 4 (рис. 1). Разделение сыпучих материалов в СПРУТ осуществляется поэтапно: исходный продукт подается на поверхность лотка, который обеспечивает не только подачу материала в зону разделения, но и подготавливает материал с различными коэффициентами трения к разделению. После прохождения по лотку сформированный поток продуктов в виде веера подается на ярусно расположенные отражательные элементы, установленные таким образом, чтобы обеспечить полное ударное взаимодействие с исходным материалом. В результате этого взаимодействия образуется продольный веер разделяемых частиц материала. Неупругая (обогащенная) фракция располагается в начальной зоне веера, упругая (обедненная) – на противоположном его краю.

Конструкцией модели сепаратора предусмотрена возможность изменения следующих параметров: схемы пространственного расположения отражающих элементов; угла наклона элемента к горизонту; расстояния между ярусами элементов; расстояния от нижней кромки загрузочного желоба до

верхнего яруса элементов; положения отсекающих шибров. Эффективность разделения сепараторов по трению и упругости исследовались на основе анализа закономерностей движения частиц в данных аппаратах. Закономерности получены теоретическим путем в соответствии с теоремами и принципами механики и описывают движение частиц по наклонной плоскости, свободный полет, а также удары о прутки. На основе полученных уравнений проводится компьютерное моделирование движения частицы, которое позволяет установить ее координаты и скорость в момент соударения с отражательным элементом.

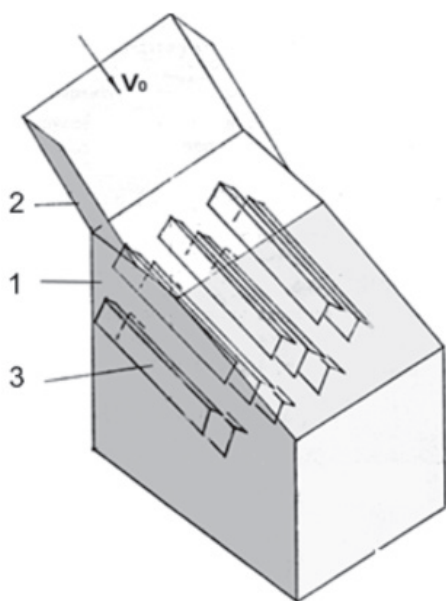


Рис. 1. Схема аппарата СПРУТ:
1 – корпус сепаратора; 2 – наклонный желоб;
3 – отражательные элементы

Материал, поступая на загрузочный лоток с начальной скоростью V_0 , движется вдоль наклонного под углом α_0 лотка. На частицу материала действует сила тяжести mg и сопротивление движению в виде силы трения

$$F_{\text{тр}} = f_j \cdot N,$$

где f_j – коэффициент трения частицы j -го типа; N – нормальная реакция поверхности лотка, $N = mg \cos \alpha_0$. В соответствии с теоремой об изменении кинетической энергии материальной точки [2] скорость материала V в конце лотка определяется из уравнения:

$$\frac{mV^2}{2} - \frac{mV_0^2}{2} = A(mg) + A(F_{\text{тр}}),$$

где m – масса частицы $A(mg)$ и $A(F_{\text{тр}})$ – работа сил тяжести и трения.

Из этого уравнения следует:

$$V_1 = \sqrt{V_0^2 + 2g(\sin \alpha_0 - f_j \cos \alpha_0) \cdot L}, \quad (1)$$

где L – длина лотка, м.

Скорость V_1 , приобретенная частицей в конце лотка, является начальной для свободного полета до соударения с отражательными элементами. Если учесть при движении влияние сил сопротивления, пропорциональных скорости или квадрату скорости частиц, то для описания движения возможно использовать дифференциальные уравнения, полученные на основании II закона Ньютона [2]:

$$\begin{cases} m \ddot{x} = F_x, \\ m \ddot{y} = F_y, \\ m \ddot{z} = mg + F_z, \end{cases} \quad (2)$$

где x, y, z – текущие координаты частицы, м; F_x, F_y, F_z – проекции сил сопротивления движению частицы на оси координат (оси x и y – горизонтальные, ось z направлена вертикально вниз).

В зависимости от принятого закона изменения сопротивления среды возможны два варианта записи величины силы сопротивления. При линейной зависимости изменения силы по закону Стокса [4] имеем $\vec{F}_c = -\mu \cdot \vec{V}$, где μ – коэффициент линейного сопротивления, поэтому

$$\begin{aligned} F_x &= -\mu \cdot \dot{x}; \\ F_y &= -\mu \cdot \dot{y}; \\ F_z &= -\mu \cdot \dot{z}. \end{aligned} \quad (3)$$

Более сложные зависимости соответствуют квадратичному закону сопротивления. Например, если $F_c = m \cdot R_c \cdot V^2$, где R_c – коэффициент пропорциональности, то в соответствии с замечаниями, подробно изложенными в работе [4], проекции силы сопротивления на указанные оси координат определяются в виде

$$\begin{cases} F_x = -m \cdot R_c \cdot \sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2} \cdot \dot{x}, \\ F_y = -m \cdot R_c \cdot \sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2} \cdot \dot{y}, \\ F_z = -m \cdot R_c \cdot \sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2} \cdot \dot{z}. \end{cases} \quad (4)$$

Текущие координаты частицы в свободном полете получаются в виде решения дифференциальных уравнений (2). При этом для линейного закона изменения силы сопротивления (3) уравнения (2) разрешимы в квадратурах, а для квадратичного (4) – нет. В соответствии с общими соображениями универсальности разработанного паке-

та программ текущие координаты удобнее не выражать в конечном виде, а получать непосредственно как решения дифференциальных уравнений по стандартным процедурам (например, методом Рунге–Кутты [3]).

Начальные условия, соответствующие первому участку свободного полета, при этом имеют вид:

$$\begin{aligned} \text{при } t = 0 \quad x = 0; \quad V_x &= V_1 \cos \alpha_0; \\ y &= y_0; \quad V_y = 0; \\ z &= 0; \quad V_z = V_1 \sin \alpha_0. \end{aligned} \quad (5)$$

Конечными условиями для участка свободного полета являются условия соударения с одним из отражательных элементов. Положение i -го отражательного элемента характеризуется следующими геометрическими параметрами: его длиной l и шириной боковой грани b , м; координатами y_i, z_i вершины двухгранного угла θ в месте его крепления, м; углом наклона γ элемента к горизонтالي (рис. 2).

В каждый момент времени полета частицы выполняются проверки: нахождение ближайшего элемента; сравнение координат частицы с координатами этого отража-

тельного элемента; проверка возможности взаимодействия частицы с боковой плоскостью сепаратора.

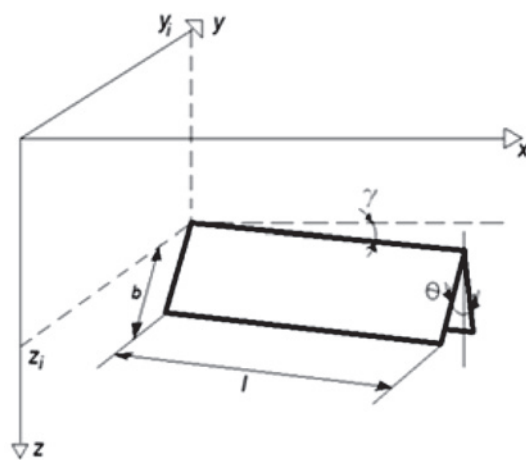


Рис. 2. Геометрические параметры отражательного элемента

Встреча с элементом фиксируется в случае, если расстояние между частицей и плоскостью грани i -го отражательного элемента не превосходит задаваемой погрешности ε :

$$\left| x \sin \frac{\theta}{2} \sin \gamma \pm (y - y_i) \cos \frac{\theta}{2} - (z - z_i) \sin \frac{\theta}{2} \cos \gamma \right| \leq \varepsilon \quad (6)$$

(знаки $\pm$ соответствуют правой (+) и левой (–) грани отражательного элемента). При этом в силу ограниченности длины элемента и ширины его грани, а также в силу расположения отражательного элемента выпуклостью вверх, условие контакта с плоскостями грани должно соответствовать неравенствам:

$$\begin{cases} z > z_i + x \operatorname{tg} \gamma, \\ \frac{x}{\cos \gamma} < l, \\ (y - y_i)^2 + (z - z_i - x \operatorname{tg} \gamma)^2 < b^2. \end{cases} \quad (7)$$

Таким образом, процесс интегрирования системы дифференциальных уравнений, описывающих свободный полет частицы, прекращается для тех координат частицы (x_k, y_k, z_k) и той грани отражательного элемента, которые удовлетворяют системе неравенств (6)–(7). Если при этом хотя бы одно из неравенств для всех x, y, z не выполняется, частица вылетает из зоны ударного разделения, не коснувшись ни одного из отражательных элементов.

Для определения скорости частицы после соударения с плоскостью отражатель-

ного элемента применяем теорему об изменении количества движения при ударе [1]:

$$m\vec{U} - m\vec{V} = S_N \cdot \vec{n} - S_{\text{тр}} \cdot \vec{\tau}, \quad (8)$$

где $\vec{V}$ – вектор скорости частицы в конце участка свободного полета в точке (x_k, y_k, z_k) ; $\vec{U}$ – скорость частицы после удара; $\vec{n}$ – единичный вектор нормали к плоскости грани, с которой произошел контакт; $\vec{\tau}$ – единичный вектор касательной, направленный вдоль линии пересечения плоскости удара с плоскостью грани; $S_N, S_{\text{тр}}$ – величины ударных импульсов нормальной реакции N и силы трения скольжения, причем $S_{\text{тр}} = f_j S_N$ в соответствии с гипотезой Рауса.

Для удобства векторного представления коэффициент восстановления k_j при ударе определяется из зависимости [1], записанной в виде скалярного произведения:

$$\vec{U} \cdot \vec{n} = -k_j \vec{V} \cdot \vec{n}. \quad (9)$$

Чтобы определить величину ударного импульса нормальной реакции грани отражательного элемента, умножим векторное уравнение (8) скалярно на единичный вектор нормали $\vec{n}$:

$$m\vec{U} \cdot \vec{n} - m\vec{V} \cdot \vec{n} = S_N \cdot \vec{n} \cdot \vec{n} - S_{\text{тр}} \cdot \vec{\tau} \cdot \vec{n}. \quad (10)$$

Учитывая, что $\vec{n} \cdot \vec{n} = 1$, $\vec{\tau} \cdot \vec{n} = 0$, а также используя соотношение (9), получим

$$S_N = -m \cdot (1 + k_j) \vec{V} \cdot \vec{n}. \quad (11)$$

После подстановки этого выражения в уравнение (8), получим векторную зависимость, определяющую скорость частицы после удара:

$$\begin{cases} U_x = V_x - (1 + k_j) \cdot (V_x n_x + V_y n_y + V_z n_z) \cdot (n_x - f_j \tau_x), \\ U_y = V_y - (1 + k_j) \cdot (V_x n_x + V_y n_y + V_z n_z) \cdot (n_y - f_j \tau_y), \\ U_z = V_z - (1 + k_j) \cdot (V_x n_x + V_y n_y + V_z n_z) \cdot (n_z - f_j \tau_z). \end{cases} \quad (13)$$

Для удобства пользования формулами (13) определены проекции входящих в нее векторов через кинематические параметры частицы и геометрические параметры грани. Единичный вектор нормали $\vec{n}$, перпендикулярный плоскостям граней отражающего элемента (6), имеет проекции:

$$\begin{cases} n_x = \sin \frac{\theta}{2} \sin \gamma, \\ n_y = \pm \cos \frac{\theta}{2}, \\ n_z = -\sin \frac{\theta}{2} \cos \gamma. \end{cases} \quad (14)$$

Единичный вектор касательной $\vec{\tau}$ можно найти из выражения двойного векторного произведения:

$$\vec{\tau} = \vec{n} \times \vec{b}, \quad (15)$$

где $\vec{b}$ – вектор бинормали:

$$\vec{b} = \frac{\vec{V}}{V} \times \vec{n}, \quad (16)$$

$$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2 + V_z^2}. \quad (17)$$

Из уравнения (16) следует

$$U_x n_x + U_y n_y + U_z n_z \leq (U_x \tau_x + U_y \tau_y + U_z \tau_z) \cdot \operatorname{tg} \eta. \quad (20)$$

В этих условиях происходит не свободное, а стесненное движение частицы по плоскости грани

$$x \sin \frac{\theta}{2} \sin \gamma \pm (y - y_i) \cos \frac{\theta}{2} - (z - z_i) \sin \frac{\theta}{2} \cos \gamma = 0. \quad (21)$$

Уравнение данного движения включает уравнение связи (21) и три дифференциальных уравнения, составленные на основе второго закона Ньютона для частицы:

$$m \cdot \vec{a} = m \vec{g} + N \vec{n} - f_j N \frac{\vec{V}}{V}, \quad (22)$$

где m – масса частицы; $\vec{a}$ – её ускорение; N и $f_j N$ – величины нормальной реакции и силы трения скольжения, соответствен-

$$\vec{U} = \vec{V} - (1 + k_j) \cdot V_N \cdot \vec{n} \cdot (\vec{n} - f_j \cdot \vec{\tau}), \quad (12)$$

из которой нетрудно определить проекции скорости $\vec{U}$ на оси координат x, y, z , являющейся начальной скоростью на новом участке свободного полета:

$$\begin{cases} b_x = \frac{1}{V} (V_y n_z - V_z n_y), \\ b_y = \frac{1}{V} (V_z n_x - V_x n_z), \\ b_z = \frac{1}{V} (V_x n_y - V_y n_x), \end{cases} \quad (18)$$

а из уравнения (15) находим проекции вектора $\vec{\tau}$ на выбранные оси координат

$$\begin{cases} \tau_x = n_y b_z - n_z b_y, \\ \tau_y = n_z b_x - n_x b_z, \\ \tau_z = n_x b_y - n_y b_x. \end{cases} \quad (19)$$

Отскок от грани отражающего элемента может и не произойти, если угол отражения близок к 90° . В этом случае из-за неровности поверхности частиц начнется их скольжение по плоскости грани. При этом скорость частицы будет убывать до тех пор, пока частица не покинет боковую поверхность грани. Если принять угловую погрешность расчетов равной η , то критерием начала скольжения по боковой поверхности грани может служить неравенство: $U_n \leq U_\tau \cdot \operatorname{tg} \eta$, то есть

$$U_n \leq U_\tau \cdot \operatorname{tg} \eta. \quad (20)$$

но; $\vec{g}$ – ускорение свободного падения; $\vec{n}$ и $\vec{V}/V$ – направляющие вектора нормали к плоскости и касательной к траектории движения на плоскости.

Величину нормальной реакции N нетрудно найти из уравнения (22), спроектировав его на нормаль $\vec{n}$:

$$m \cdot \vec{a} \cdot \vec{n} = m \vec{g} \cdot \vec{n} + N \vec{n} \cdot \vec{n} - f_j N \frac{\vec{V} \cdot \vec{n}}{V}.$$

Откуда с учетом, что $\vec{a} \cdot \vec{n} = 0$ и $\vec{V} \cdot \vec{n} = 0$, получим

$$N = -m\vec{g} \cdot \vec{n} = mg \sin \frac{\theta}{2} \cos \gamma. \quad (23)$$

Таким образом, уравнениями движения частицы по грани отражательного элемента являются следующие:

$$\begin{cases} \dot{x} = g \sin \frac{\theta}{2} \cos \gamma \left(\sin \frac{\theta}{2} \sin \gamma - f_j \frac{\dot{x}}{V} \right), \\ \dot{z} = g - g \sin \frac{\theta}{2} \cos \gamma \left(\sin \frac{\theta}{2} \cos \gamma - f_j \frac{\dot{z}}{V} \right), \end{cases} \quad (24)$$

где

$$V = \sqrt{\dot{x}^2 + V_y^2 + \dot{z}^2};$$

$$V_y = \pm \operatorname{tg} \frac{\theta}{2} (\dot{z} \cos \gamma - \dot{x} \sin \gamma).$$

Интегрирование системы уравнений (24) следует вести до тех пор, пока частица не дойдет до нижней кромки грани, т.е. при

$$|z \cos \gamma - b - x \sin \gamma| \leq \varepsilon. \quad (25)$$

Начальными условиями для системы уравнений (24) являются значения проекций скорости

$$\dot{x} = U_x; \quad \dot{z} = U_z \quad (26)$$

и координат точки контакта с гранью x_k, z_k . Покидает поверхность грани частица в точке L , координаты которой x_L, z_L удовлетворяют неравенству (25), а y_L определяется из уравнения (21) в виде

$$y_L = y_i \pm \operatorname{tg} \frac{\theta}{2} [(z - z_i) \cos \gamma - x \sin \gamma]. \quad (27)$$

Таким образом, выражения (13) могут служить начальными значениями скорости на следующем участке свободного полета из точки соударения с координатами (x_k, y_k, z_k) . В случае скольжения частицы по грани свободный полет начинается в точке с координатами (x_L, y_L, z_L) со скоростью, проекции которой определяются из системы уравнений (24). Далее вновь следует обратиться к решению системы дифференциальных уравнений свободного полета частицы с новыми начальными условиями. Чередуя процессы интегрирования дифференциальных уравнений с соударениями о грани отражательных элементов происходит до тех пор, пока частица не покинет зону ударного разделения.

Указанный алгоритм реализуется на ПЭВМ со случайной выборкой начальных параметров движения (точки начала движения по наклонной плоскости и ее начальной

скорости), а также случайным выбором параметров самой частицы (ее размеров и физических параметров трения и упругости). Результаты численного моделирования позволяют оценить эффективность разделения при выбранных конструктивных параметрах аппарата, а также выбрать их наиболее рациональные значения.

Организация вычислений при моделировании разделения частиц по различию в коэффициентах трения и упругих свойств заключается в следующем:

1. Моделируется разгон частиц по загрузочному лотку с учетом сил трения. Начальное положение частицы по ширине загрузочного лотка определяется генератором случайных чисел.

Параметры частиц могут задаваться двумя способами: перебором по порядку дискретных значений параметров: для каждого сочетания параметров (типа частиц) реализуется несколько траекторий; генерированием случайной последовательности типов частиц в соответствии с заданным распределением частиц по вещественному и фракционному составу.

2. Моделируется траектория свободного полета частиц до встречи с отражательным элементом. Элементы траектории рассчитываются дискретно с автоматическим выбором шага по времени.

3. Определяются момент и координаты точки встречи частицы с отражающим элементом, боковой стенкой или дном.

4. Определяются условия перехода на скольжение. В случае перехода дальше рассчитывается траектория скольжения. В противном случае определяются траектории после отскока.

5. После взаимодействия с отражательным элементом повторяются вычисления по п. 2 до следующей встречи с элементом.

Вычисления прекращаются при полной потере частицей начальной высоты.

6. В процессе моделирования накапливается статистика о координатах частицы в момент падения на дно.

7. Для каждого типа частиц рассчитывается средняя длина траектории. Различие координат позволяет судить о разделении частиц по размерам и другим признакам. Результат выдается в виде таблицы и графика.

8. Путем изменения конструктивных параметров и анализа результатов осуществляется выбор их рациональных значений.

Теоретические исследования свидетельствуют о сложной траектории движения частиц в пространстве разделительного аппарата. Однако конечным результатом является концентрация неупругой и упру-

гой фракций в различных частях аппарата. Поэтому в качестве основного оценочного показателя может быть принята разница Δl_p между местом падения частиц породы и волокна от вертикальной линии отсчета.

В результате имитационного моделирования установлено, что наибольшее влияние на показатель разделения оказывает изменение угла наклона загрузочного желоба. Так, при скорости подачи исходного продукта $V_0 = 1,0$ м/с увеличение угла наклона с 40 до 55° снижает показатель разделения в 4 раза.

Такая же закономерность имеет место при $V_0 = 0,5; 1,5; 2,0$ м/с. С учетом ограниченного расстояния падения породных частиц лучшие условия разделения обеспечиваются при углах наклона загрузочного желоба в интервале $40\text{--}45^\circ$ при $V_0 = 0,5 \dots 1,0$ м/с.

При постоянном угле наклона загрузочного желоба изменение скорости подачи исходного материала в интервале от $0,5$ до $2,0$ м/с существенно не влияет на разделение продуктов по трению.

С увеличением длины желоба показатель разделения повышается в $1,5\text{--}2$ раза, но при этом увеличивается дальность падения породы от точки отсчета. В этом случае габариты аппарата могут увеличиваться как по высоте, так и по длине.

Расчеты показывают, что для обеспечения контакта всех частиц потока материала с поверхностью рабочих элементов необходимо их расположить как минимум в два яруса. Причем ширина щели между соседними элементами должна быть меньше или равна ширине элемента.

Траектория движения частицы после отражения от поверхности элемента определяется параметрами движения частицы в момент взаимодействия с поверхностью разделительного элемента, параметрами отражающей плоскости, а также параметрами частиц, которые характеризуются их упругими свойствами и коэффициентом трения.

Первые две группы параметров являются регулируемыми, третья группа параметров определяет характер траектории частиц после их ударного взаимодействия с наклонной поверхностью элемента.

Анализ параметров движения частиц на различных участках траектории в точках соударения с элементами показывает следующее:

1. Породные частицы крупностью более 2 мм в момент первого удара имеют скоро-

сти, равные $(4,5\text{--}5,0)$ м/с. После удара скорость уменьшается до $(3,4\text{--}3,8)$ м/с. Направление движения частиц в плане изменяется в среднем на угол 31° от оси y (продольной оси отражающих элементов). На породные частицы менее 2 мм значительное влияние оказывает сопротивление воздуха, поэтому скорость их падения в момент первого удара меньше, чем у крупных частиц. Так, у частиц размером 1 мм скорость падения в момент первого удара равна $(4,0\text{--}4,1)$ м/с. Соответственно снижается скорость отражения.

2. Нераспущенные агрегаты асбеста (пешка) в момент первого удара имеют угол падения несколько больший, чем у породы, равный $(63\text{--}64^\circ)$ и скорость $(4,0\text{--}4,5)$ м/с. После удара скорость уменьшается до $(2,5\text{--}3)$ м/с. Изменение направления движения от оси y составляет $(31\text{--}32^\circ)$.

Породные частицы имеют большую упругость, поэтому при отражении получают большую скорость и движутся по более пологой траектории чем «пешки», которые движутся после удара по более крутой траектории.

3. Распущенные волокна после первого удара о поверхность элементов теряют скорость движения с $(1,7\text{--}1,8)$ до $(0,4\text{--}0,5)$ м/с.

4. Анализ траектории движения частиц после соударения с поверхностью элементов позволяет сделать весьма важный вывод: наиболее целесообразным следует считать взаимное расположение элементов, которое обеспечивает реализацию второго удара только для породных частиц.

5. Для всех значений двугранного угла с увеличением угла наклона элементов показатель разделения повышается и достигает максимальной величины при $\gamma = 25^\circ$. С дальнейшим увеличением угла наклона элементов показатель разделения падает.

Максимальные значения показателя разделения получены при двугранных углах θ в интервалах $(90\text{--}110^\circ)$.

6. Расстояние по вертикали между ярусами элементов в определенной мере взаимосвязано с шириной наклонной плоскости элемента. Эта взаимосвязь обусловлена необходимостью сохранения геометрических пропорций при изменении конструктивных параметров.

В интервале ширины элементов от $0,05$ до $0,15$ м показатель разделения практически не изменяется и равен $1,38\text{--}1,4$ м. С дальнейшим увеличением ширины элементов показатель разделения снижается до $1,1$ м для $b = 0,3$ м). Наиболее рациональными можно считать ширину элементов $b = (0,14\text{--}0,15)$ м, что при двугранном

угле $\theta = 90^\circ$ соответствует уголку № 100 фасонного проката.

7. Скорость подачи частиц в загрузочный желоб должна составлять 1,0...1,5 м/с.

8. Минимальная рабочая длина отражательных элементов составляет 1,14 м с учетом рационального угла наклона $\gamma = 25^\circ$

Экспериментальная проверка устройства проведена в условиях асбестовой опытной фабрики на физической модели сепаратора для разделения материала по трению и упругости на различных асбесто-содержащих продуктах

Список литературы

1. Вебер Г.Э., Ляпцев С.А. Дополнительные главы механики для горных инженеров. – Свердловск: УрГУ, 1989. – 200 с.
2. Вебер Г.Э., Ляпцев С.А. Лекции по теоретической механике. – Екатеринбург: УГГУ, 2008. – 292 с.
3. Вержбицкий В.М. Основы численных методов. – М.: Высшая школа, 2009. – 848 с.
4. Ляпцев С.А., Потапов В.Я. Математическое описание поведения рудных частиц в воздушном потоке раз- делительных аппаратов // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 1. – URL: www.science-education.ru/101-5493.
5. Ляпцев С.А., Потапов В.Я. Обоснование методов экспериментального определения коэффициентов трения качения для горных пород // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 3. – С. 102–105.
6. Потапов В.Я., Афанасьев А.И., Ляпцев С.А., Цыпин Е.Ф., Потапов В.В., Иванов В.В. Сепаратор для раз- деления материалов по трению и упругости // Патент России № 111780, 2011. Бюл. № 36126.

References

1. Veber G.E., Lyaptsev S.A. Dopolnitelnye glavy mekhaniki dlya gornyykh inzhenerov. Sverdlovsk: UrGU, 1989. 200 p.
2. Veber G.E., Lyaptsev S.A. Lektsii po teoreticheskoy mekhanike. Ekaterinburg: UGGU, 2008. 292 p.
3. Verzhbitskiy V.M. Osnovy chislennykh metodov. M.: Vysshaya shkola, 2009. 848 p.
4. Lyaptsev S.A., Potapov V.Ya. Matematicheskoe opisaniye povedeniya rudnykh chastits v vozdushnom potoke razdelitelnykh apparatov // Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya. 2012. no. 1; URL: www.science-education.ru/101-5493.
5. Lyaptsev S.A., Potapov V.Ya. Obosnovaniye metodov eksperimentalnogo opredeleniya koeffitsientov treniya kacheniya dlya gornyykh porod // Fundamental'nye issledovaniya. 2012. no. 3. pp. 102–105.
6. Potapov V.Ya., Afanasiev A.I., Lyaptsev S.A., Tsy-pin E.F., Potapov V.V., Ivanov V.V. Separator dlya razdeleniya materialov po treniyu i uprugosti // Patent Rossii № 111780, 2011. Byul. no. 36126.

Рецензенты:

Мальцев В.А., д.т.н., профессор, директор института материаловедения и металлургии ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» Министерства образования и науки РФ, г. Екатеринбург;

Неволин Д.Г., д.т.н., профессор кафедры «Информационные технологии и защита информации» ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет путей сообщения» Министерства образования и науки РФ, г. Екатеринбург.

Работа поступила в редакцию 29.01.2013.

УДК 691.32

УПРАВЛЕНИЕ КИНЕТИКОЙ ТВЕРДЕНИЯ БЕТОНА ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Минаков Ю.А., Кононова О.В., Анисимов С.Н., Грязина М.В.

*ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет»,
Йошкар-Ола, e-mail: ov-kononova@mail.ru, ansernik3@gmail.com*

Проведение бетонных работ при отрицательных температурах требует применения специальных методов зимнего бетонирования. Наиболее часто применяют методы обогрева, утепления и введения в бетон противоморозных добавок. Проведены исследования по изучению кинетики нарастания прочности бетона при использовании универсальной противоморозной добавки (УПД-2М) при различном содержании цемента и добавки. Исследования показали, что в реальных условиях колебания отрицательных температур ($-20 \pm 11^\circ\text{C}$) необходимо обеспечить благоприятные условия твердения ($+20^\circ\text{C}$) в первые сутки твердения. При таких условиях бетон набирает 30% проектной прочности. Исследована кинетика нарастания прочности самоуплотняющегося бетона в условиях обогрева в термоактивной опалубке ($30-40^\circ\text{C}$). Установлено, что бетон набирает 50% от проектной прочности на вторые сутки твердения. На основании проведенных исследований рекомендовано оптимизировать продолжительность обогрева с учетом содержания цемента в бетоне и температуры обогрева.

Ключевые слова: отрицательная температура, обогрев, противоморозная добавка, твердение бетона, самоуплотняющийся бетон, проектная прочность, температура обогрева

SUBZERO TEMPERATURES CONCRETE HARDENING KINETICS MANAGEMENT

Minakov Y.A., Kononova O.V., Anisimov S.N., Gryazina M.V.

Volga State University of Technology, Yoshkar-Ola, e-mail: ov-kononova@mail.ru, ansernik3@gmail.com

The subzero temperatures concrete work performance requires special winter methods application. The heating, insulation and concrete antifreeze additives putting in are the most commonly used methods. The concrete strength growth kinetics while using universal antifreeze additive (UAA-2M) with different content of cement and additive study performed. It was found out that in the real negative temperatures ($-20 \pm 11^\circ\text{C}$) favorable hardening conditions ($+20 \pm 2^\circ\text{C}$) in the first day of hardening must be obtained. The concrete is gaining 30% of desired strength at such conditions. The self-compacting concrete strength growth kinetics at the thermosetting ($30-40^\circ\text{C}$) in the second days mold heating studied. Found that the concrete is gaining 50% of the desired strength. The result of the investigations: the heating duration due the concrete amount of cement and the heating temperature optimization is recommended.

Keywords: subzero temperature, insulation, antifreeze additive, concrete hardening, the self-compacting concrete, the desired strength, the heating temperature

Проведение бетонных работ в зимних условиях требует применения специальных методов зимнего бетонирования, из которых наиболее распространены методы обогрева, утепления и введения в бетон противоморозных добавок [1].

При выборе вида противоморозной добавки ориентируются на минимальную температуру, при которой эффективно ее использование. Способ зимнего бетонирования с применением противоморозных добавок прост и экономичен, но в условиях значительных колебаний отрицательных температур представляется сложным установить рациональную дозировку противоморозной добавки. На практике чаще всего вследствие существования температурных ограничений к использованию добавок от применения противоморозных добавок приходится отказываться в пользу методов обогрева бетона [3,5].

Преимуществом методов обогрева является возможность поддержания положительной температуры в теле твердеющего бетона в пределах, позволяющих прогно-

зировать нарастание прочности бетонной конструкции. Поэтому, несмотря на удорожание бетонных работ, методы обогрева более распространены [4]. Среди методов обогрева наиболее технологичны методы электрообогрева. Электрообогрев бетона сегодня остается единственным методом, который применим при значениях отрицательных температур до -45°C [3]. Критерием достаточности обогрева считается достижение бетоном прочности на уровне 30–40% проектной, после которого процесс твердения при медленном остывании будет продолжаться независимо от внешнего теплового воздействия [5]. В связи с этим актуальной с технико-экономической точки зрения представляется задача определения минимального периода обогрева бетона и рациональной температуры прогрева бетона до получения нормируемого процента проектной прочности [2].

Цель работы состояла в сравнительной оценке эффективности применения комплексного метода обогрева бетона, предусматривающего применение химических

модификаторов, влияющих на скорость твердения бетона и его конечную прочность. Критерием эффективности выбрана кинетика нарастания прочности бетона с модифицирующими добавками, обогреваемого в первые сутки твердения, и продолжительность периода времени, необходимого для достижения бетона нормируемого процента проектной прочности 30–35 %.

Задача исследования состояла в изучении участия в кинетике нарастания прочности бетонов, обогреваемых в начальный период противоморозной и суперпластифицирующей добавок.

Материалы и методы исследования

В качестве химических модификаторов применялись две добавки: противоморозная добавка УПД-2М производства ООО «Инновация» (г. Казань) и суперпластификатор на основе поликарбоксилатного эфира Glenium®51 производства фирмы BASF.

Универсальная противоморозная добавка УПД-2М относится к категории комплексных. Она ускоряет процесс твердения бетонов и строительных растворов, улучшает удобоукладываемость бетонных смесей, повышает прочность, морозостойкость и трещиностойкость бетона. Рекомендуется к использованию при температуре не ниже -18°C . Суперпластификатор Glenium®51 используется в технологии самоуплотняющихся бетонов. Достоинством модификатора является высокая пластифицирующая способность, а также повышение конечной прочности бетона. Повышение содержания добавки увеличивает индукционный период твердения цемента, препятствуя нарастанию прочности в ранние сроки. Установлено, что умеренный обогрев цементных паст с добавкой Glenium®51 интенсифицирует их твердение на ранних стадиях [2].

При исследовании бетонов с добавкой УПД-2М в качестве вяжущего в бетонах применялся портландцемент ЗАО «Ульяновскцемент» класса ЦЕМ II/A-III

32,5Б. В качестве мелкого заполнителя использовался природный песок с модулем крупности 2,62 и гравий из изверженных пород фракции 5–20 мм. Содержание цемента варьировалось в пределах от 300 до 500 кг/м³. Добавка УПД-2М вводилась в количестве до 2,7 % от массы цемента. Из пластичных бетонных смесей подвижностью 12 см по осадке конуса формовались образцы размером 100×100×100 мм. Прочность бетонов контролировалась разрушающим методом.

Для исследования влияния обогрева на твердение бетона с суперпластификатором Glenium®51 нами были исследованы составы самоуплотняющихся мелкозернистых бетонных смесей, предназначенные для заполнения швов сборно-монолитного железобетонного каркаса многоэтажного здания. Для приготовления составов применялся портландцемент ЦЕМ I 42,5Б производства ОАО «Мордовцемент» с удельной поверхностью 360 м²/кг природный мелкозернистый кварцевый песок с модулем крупности 1,2; кварцевый наполнитель, приготовленный помолком природного кварцевого песка до удельной поверхности 100 м²/кг. Суперпластификатор Glenium®51 вводился в количестве 1,5 % от массы цемента. Из самоуплотняющихся смесей методом литья формовались образцы – кубы с ребром 20 мм. Для интенсификации процесса твердения образцы в течение первых 3-х суток обогревались при 30–40^oC, после чего твердение образцов происходило при температуре $+20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $95 \pm 5\%$.

Результаты исследования и их обсуждение

При изучении влияния добавки УПД-2М основные образцы бетона первые сутки выдерживались при температуре $+(20 \pm 2)^{\circ}\text{C}$, что соответствовало их умеренному обогреву в условиях отрицательных температур. Дальнейшее их твердение происходило в реальных зимних условиях. Результаты мониторинга реального колебания отрицательных температур приведены на рис. 1.

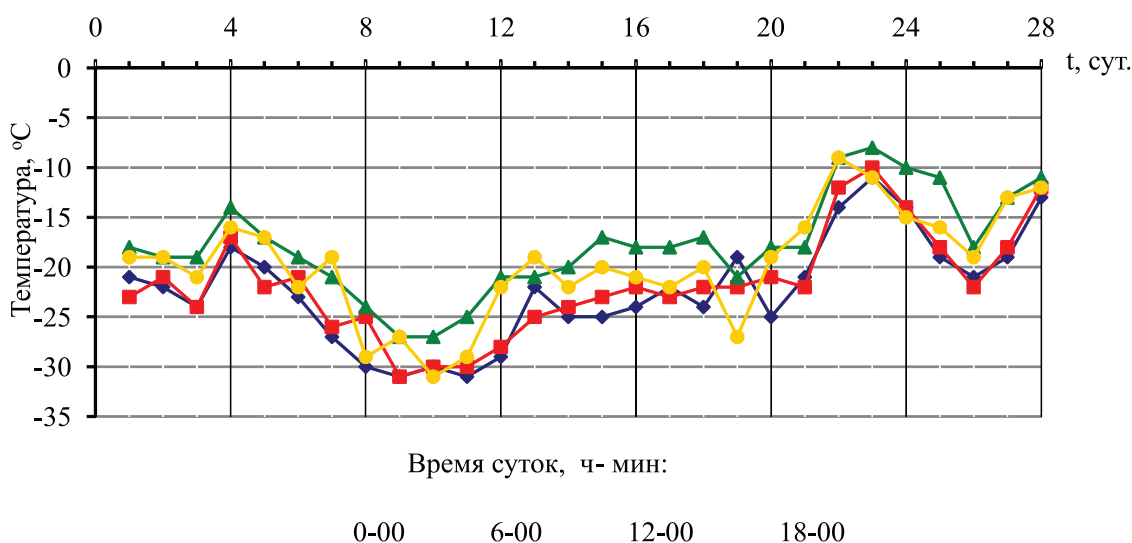


Рис. 1. Результаты мониторинга реальной температуры твердения бетона с добавкой УПД-2М

Фактические усредненные колебания температуры в период испытания, как показали статистические наблюдения, в первом приближении можно описать диапазоном температур $(-20 \pm 11)^\circ\text{C}$.

Наряду с основными образцами формовались контрольные образцы бетона, которые твердели в нормальных условиях лаборато-

рии при температуре $+20 \pm 2^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха $95 \pm 5\%$.

Перед испытанием на сжатие основные образцы оттаивали на воздухе в течение 4 ч при температуре окружающей среды $(+20 \pm 2)^\circ\text{C}$. Результаты испытания составов бетона с добавкой УПД-2М в возрасте 28 суток приведены в табл. 1.

Таблица 1

Прочность при сжатии бетонов с добавкой УПД-2М

№ п/п	Составы бетонных смесей, кг/м ³					Предел прочности при сжатии образцов:		
	Цемент, кг	Гравий, кг	Песок, кг	Вода, л	УПД-2М, %, от массы цемента	контрольных, МПа	основных	
							МПа	%
1	500	900	900	190	2,7	46,8	15,4	32,9
2	500	900	900	230	-	36,8	6,9	18,7
3	300	1000	1000	160	2,7	26,0	5,2	20,0
4	300	1000	1000	185	-	16,0	2,6	16,2
5	500	900	900	190	1,35	42,0	10,7	25,5
6	300	1000	1000	165	1,35	20,5	4,3	21,0
7	400	950	950	165	2,7	32,8	8,5	25,9
8	400	950	950	210	-	26,8	4,0	15,0
9	400	950	950	170	1,35	29,6	6,3	21,3

Анализ полученных результатов показал, что присутствие противоморозной добавки УПД-2М оказывает на бетонную смесь пластифицирующий эффект и позволяет ускорить процесс твердения бетонов. Установлено, что водопотребность равноподвижных бетонных смесей понизилась на 13–17%. Отмечено нарастание прочности бетона с увеличением содержания добавки

при постоянном расходе цемента как у основных, так и у контрольных образцов. На основании проведенных исследований построена регрессионная полиномиальная математическая модель зависимости прочности бетона Y_1 , МПа от содержания в бетоне цемента (X_1) и содержания противоморозной добавки УПД-М2 (X_2). При доверительной вероятности 95 % она имеет вид:

$$Y_1 = 6,40 + 3,49 X_1 + 2,60 X_2 + 1,13 X_1^2 + 1,48 X_1 X_2.$$

Наибольший прирост прочности был получен при содержании добавки УПД-2М 2,7% от массы цемента при расходе цемента 500 кг/м³. У контрольных образцов прирост прочности за счет введения добавки составил 27%. У основных образцов прочность возросла более чем в 2 раза, что свидетельствует об интенсификации твердения бетона в присутствии добавки в ранние сроки. Установлено также, что фактические колебания отрицательных температур полностью блокировали рост прочности бетона с добавкой УПД-2М. Прочность, которую показал бетон через 28 суток при твердении в реальных условиях колебания отрицательных температур, не возросла в сравнении с той, которую он приобрел за первые сутки твердения при температуре $(+20 \pm 2)^\circ\text{C}$. Выявлено также, что если бетон после формовки сразу поместить в сре-

ду с имевшей место во время эксперимента отрицательной температурой, он не способен к набору прочности в этих условиях.

Прочность бетона с добавкой УПД-2М через 1 сутки не ниже 30% 28-суточной прочности была получена только для состава с содержанием цемента 500 кг/м³ при максимальном содержании добавки УПД-2М 2,7% от массы цемента. Если сравнивать прочность бетона с добавкой и бетона без добавки, то можно сделать вывод, что бетон за счет добавки и суточного обогрева в условиях колебания отрицательных температур к 28-суточному возрасту приобретает 40% проектной прочности.

Исследования кинетики твердения самоуплотняющихся мелкозернистых бетонных смесей предполагали выявление роли изотермической температуры обогрева в первые трое суток на формирование

прочности составов. В табл. 2 приведены составы бетонных самоуплотняющихся смесей. Кинетика роста их прочно-

сти $R_{сж}$, МПа, в зависимости от времени t и температуры T твердения представлена на рис. 2.

Таблица 2

Составы бетонных смесей наливного типа с суперпластификатором Glenium® 51

Номер состава	Содержание компонентов смеси, масс. %			Glenium-51, % от массы цемента	Водотвердое отношение	Расплыв по конусу Хегерманна, мм	T, °C
	Цемент	Наполнитель	Песок				
1	50	15,6	34,4	—	0,253	220	20
2	50	15,6	34,4	1,5	0,165	300	20
3	50	15,6	34,4	—	0,253	220	40
4	50	15,6	34,4	1,5	0,165	300	40
5	50	15,6	34,4	—	0,253	220	30
6	50	15,6	34,4	1,5	0,165	300	30

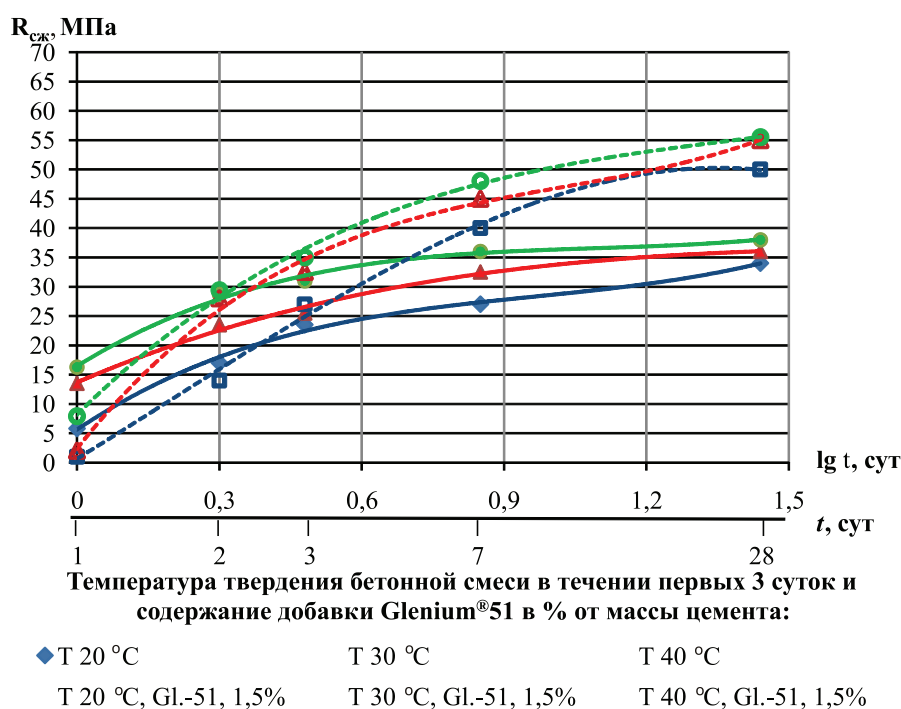


Рис. 2. Кинетика роста прочности самоуплотняющихся смесей с суперпластификатором Glenium® 51 при обогреве

Анализ результатов исследований, приведенных в табл. 2 и на рис. 2, показал, что введение суперпластификатора Glenium®51 в количестве 1,5% от массы цемента сдерживает рост прочности самоуплотняющегося бетона в первые сутки твердения при $+20 \pm 2^\circ\text{C}$ в 5 раз. Но в возрасте 28 суток самоуплотняющийся бетон приобретает на 47% более высокую прочность. Увеличение изотермической температуры обогрева в первые трое суток с $+20 \pm 2$ до $+30-40 \pm 2^\circ\text{C}$ способствует интенсификации твердения бетона на ранней стадии до 13–

27%, что необходимо для обеспечения высоких темпов строительных работ. Обогрев при температуре $40 \pm 2^\circ\text{C}$ в течение 2 суток самоуплотняющейся бетонной смеси позволяет получить прочность не ниже 50% в сравнении 28-суточной.

Выводы

1. Поскольку невозможно избежать экстремального понижения температуры в зимних условиях в ранние сроки твердения, когда для бетона особенно опасно воздействие отрицательных температур,

эффективно сочетание применения модифицирующих противоморозных добавок с умеренным обогревом.

2. В бетонах с добавкой УПД-2М применение изотермического обогрева при + 20°C в первые сутки твердения обеспечивает 30%-ный прирост прочности от проектной.

3. Увеличение температуры обогрева до 30–40°C в течение первых 2 суток позволило получить прочность самоуплотняющегося бетона не ниже 50% от 28-суточной.

Список литературы

1. Бетонные и железобетонные работы / К.И. Башлай, В.Я. Гендин, Н.И. Евдокимов и др.; под ред. В.Д. Топчия. – 2-е изд. – М.: Стройиздат, 1987. – 320 с.
2. Кинетика набора прочности цементного камня с модифицирующими добавками / Л.М. Добшиц, О.В. Кононова, С.Н. Анисимов // Цемент и его применение. – 2011. – № 4. – С. 104–107.
3. Изотов В.С. Химические добавки для модификации бетона. – М.: Изд. Палеотип, 2006. – 244 с.
4. Крылова Б.А. Руководство по прогреву бетона в монолитных конструкциях / Б.А. Крылова, С.А. Амбарцумян, А.И. Звездова. – М., 2005. – 275 с.
5. Мironov С.А. Теория и методы зимнего бетонирования. – 3-е изд. – М.: Стройиздат, 1975. – 750 с.

References

1. Betonnye i zhelezobetonnye raboty K.I. Bashlaj, V.Ja. Gendin, N.I. Evdokimov i dr. Pod red. V.D. Topchiya, 2 izd. M. Strojizdat, 1987. p. 320.
2. Dobshic L.M., Kononova O.V. Anisimov S.N. Kinetika nabora prochnosti cementnogo kamnya s modificirujushimi do-bavkami, Cement i ego primenenie. 2011. no. 4. pp. 104–107.
3. Izotov V.S. Himicheskie dobavki dlya modifikacii betona. M. Izd. Paleotip, 2006. pp. 244.
4. Krylova B.A. Rukovodstvo po progrevu betona v monolitnyh konstrukciyah. Krylova B.A., Ambarcumjan S.A., Zvezdova A.I. – Moskva, 2005. pp. 275
5. Mironov S.A. Teoriya i metody zimnego betonirovaniya. Izdanie 3. M. Strojizdat, 1975. pp. 750.

Рецензенты:

Салихов М.Г., д.т.н., профессор, зав. кафедрой АД, Поволжский государственный технологический университет, г. Йошкар-Ола;

Краснов А.М., д.т.н., доцент, профессор кафедры СМиТС, Поволжский государственный технологический университет, г. Йошкар-Ола.

Работа поступила в редакцию 29.01.2013.

УДК 504.455

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДОХРАНИЛИЩ ГЭС ОРГАНИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Пережилин А.И., Корпачев В.П., Андрияс А.А., Гайдуков Г.А.

ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет»,
Красноярск, e-mail: ivr@sibgtu.ru

Водохранилища ГЭС, построенные в лесопокрытых регионах Сибири, явились аккумулятором не только плавающей, затопленной и полузатопленной древесной массы, но и значительных объемов органических веществ растительного происхождения, содержащихся в лесной подстилке, дернине, моховом очесе на болотах, корневой системе древесно-кустарниковых пород, размещающихся в подстилке и верхних горизонтах почвы, гумуса, торфа. Органические вещества вносятся реками, выпадающими в водохранилища, с промышленно-бытовыми сточными водами и атмосферными осадками, в процессе размыва берегов и т.д. Органические вещества, затопляемые непосредственно в ложах водохранилищ и поступающие в процессе их эксплуатации, оказывают влияние на качество вод. В статье на примере наполняемого в настоящее время Богучанского водохранилища описывается структура загрязняющих органических веществ, а также представлен прогнозный расчет объемов их поступления в ложе водохранилища.

Ключевые слова: водохранилище, загрязнение, лесопокрытые территории, Богучанская ГЭС

POLLUTION OF RESERVOIRS HPS BY ORGANIC SUBSTANCES OF VEGETABLE ORIGIN

Perezhilin A.I., Korpachev V.P., Andryas A.A., Gaydukov G.A.

Siberian state technological university, Krasnoyarsk, e-mail: ivr@sibgtu.ru

Reservoir HPS, built in the forested regions of Siberia, were not just floating accumulator, flooded and waterlogged wood pulp, but also significant amounts of organic vegetable matter contained in the leaf litter, grass, moss bogs, the root system of trees and shrubs are placed in litter and upper layers of the soil, humus and peat. Organic substances are made by rivers flowing into the reservoir, with industrial wastewater and precipitation, in the process of erosion the coast, etc. Organic matter, flood reservoirs directly in the loges and entering the course of their operation, affecting on water quality. In the article, the example of the filled now Boguchanskaya HPS reservoir, describes structure, organic matter pollution, and presents the forecast calculation of the volumes of their arrival in the bed of the reservoir.

Keywords: reservoir, pollution, wooded area, Boguchanskaya HPS

Особенность водохранилищ ГЭС Сибири заключается в том, что они располагаются на лесопокрытых территориях. Строительство и эксплуатация каскадов ГЭС на реках Ангара и Енисей привели к затоплению больших объемов древесно-кустарниковой растительности, сухостоя и захламленности. Общий объем затопленной древесной массы в водохранилищах ГЭС Сибири по данным кафедры использования водных ресурсов СибГТУ (после заполнения водохранилища Богучанской ГЭС (Богучанская ГЭС) до отметки НПУ 208,0 м БС) составит более 33 млн м³.

Основной причиной затопления древесной массы является отказ от проведения ввиду экономической неэффективности лесосводки в проектных (плановых) объемах.

Водохранилища ГЭС, построенные в лесопокрытых регионах, явились аккумулятором не только плавающей, затопленной и полузатопленной древесной массы, но и значительного объема органических веществ растительного происхождения: лесного опада, корневой системы древесины и кустарников, болотно-торфяных залежей и т.д., которые оказывают влияние на каче-

ство вод водохранилища и непосредственно на водные ресурсы в нижнем бьефе.

Особенности загрязнения водохранилищ ГЭС органическими веществами растительного происхождения рассмотрим на примере наполняющегося водохранилища Богучанской ГЭС с учетом реально выполненных работ по подготовке ложа под затопление – лесочистке спецучастков. Лесосводка в ложе водохранилища не проводилась ввиду экономической неэффективности. При этом за более чем тридцатилетний период, прошедший с момента начала строительства плотины и проведения в зоне затопления водохранилища первой частичной лесосводки и лесочистки произошли качественные и количественные изменения характеристик древостоя: нетоварная древесина перешла в разряд товарной; на площади спецучастков, где производилась лесочистка, появился молодой подрост; оставленные порубочные остатки от лесосводки частично сгнили. Учитывая отмеченные особенности и тот факт, что последняя инвентаризация проводилась ВО «Леспроект» в 1966 году, определение реального объема затопления и составления прогноза загряз-

нения водохранилища является сложной задачей. Поэтому определение реальных объемов затопления древесно-кустарниковой растительности и прогнозных значений загрязнения водохранилища органическими веществами является сложной задачей.

Цель исследования – определение реального объема затопления древесно-кустарниковой растительности в ложе водохранилища Богучанской ГЭС и разработка прогноза загрязнения органическими веществами.

Материал и методы исследования

Исходными данными для определения объемов (ресурсов) органических веществ являются: объемы древесной массы, определенные по методике прогнозирования объемов засорения древесной массой водохранилищ ГЭС [3, 4]; объем древесины в пнях, корневой системе; объемы гумуса; объемы торфа; запасы органических веществ в лесной подстилке; воды, приносимые выпадающими в водохранилище реками, содержащими биогенные, органические вещества и микроэлементы; органические вещества, поступающие с промышленно-бытовыми сточными водами; органические вещества, поступающие в водохранилище в процессе размыва берегов; органические вещества, выпадающие с атмосферными осадками; органические вещества, возникающие в водохранилище за счет развития фитопланктона.

В основу разработки прогноза загрязнения водохранилища Богучанской ГЭС положены материалы натурных обследований, проведенных сотрудниками кафедры ИВР СибГТУ в зоне затопления ложа водохранилища в 2006 и 2012 годах; инвентаризации древесно-кустарниковой растительности, выполненные филиалом ФГУП «Рослесинфорг» «Востсиблеспроект» в 2006–2007 годах (общая площадь земель – 153141 га, в том числе покрытая лесной растительностью – 122043 га; общий запас древесной массы – 11458,2 тыс. м³); реально выполненных работ по подготовке зоны затопления (лесоочистке спецучастков на площади 16587,4 га с объемом убранной древесины 1149,7 тыс. м³).

Результаты исследования и их обсуждение

Объем органических веществ растительного происхождения в ложе водохранилищ ГЭС определяется по методике [5] методом суммирования показателей природных и антропогенных источников загрязнения. Основными источниками загрязнения являются: древесная масса, поступающая в водохранилище в первый год эксплуатации водохранилища, древесина в пнях и в корневой системе, лесная подстилка, гумус, торф, внешние источники засорения.

I. Реальный объем затопления древесно-кустарниковой растительности, сухостоя и захламленности (древесной массы) для утвержденного сценария подготовки ложа водохранилища Богучанской ГЭС под затопление составляет 10,3 млн м³ [10].

II. В зоне затопления в процессе лесосводки на территории Кежемского района

в 1981–1987 годах было убрано 6,6 млн м³ древесины. За прошедшие после лесосводки годы, как показали натурные обследования, порубочные остатки, пни осины и березы полностью превратились в труху.

В связи с этим объем древесины в пнях определится следующим образом:

1. Объем древесины осины и березы, убранной в процессе первой лесосводки, составляет 21,4% [8], т.е. объем сгнившей древесной массы в пнях составляет 42,4 тыс. м³.

Объем древесины в пнях, оставшейся от первичной лесосводки, с учетом того, что объем древесины в пнях составляет 2–3% от объема заготавливаемой древесины [2, 6]; СанПиН 3907–85 «Санитарные правила и нормы проектирования, строительства и эксплуатации водохранилищ» допускают оставлять при проведении лесосводки и лесоочистки пни высотой до 50 см, таким образом, объем древесины в пнях в зоне затопления может составлять до 7% запаса древесины на корню. С учетом отмеченных особенностей и натурных обследований объем древесины в пнях, оставшийся от первичной лесосводки, составляет 155,6 тыс. м³.

2. Объем древесины в пнях после проведения лесоочистки на территории Красноярского края и Иркутской области равен 43,8 тыс. м³.

3. Таким образом, суммарный объем древесины в пнях составит 199,4 тыс. м³.

III. Объем древесины в корневой системе, зависящий от запаса и породного состава древесно-кустарниковой растительности, определяется в соответствии с положениями отчета [8] и представлен в табл. 1.

IV. Объем лесной подстилки зависит от типа леса и составляет по разным источникам от 17 до 90 т/га [9, 11]. Натурные обследования в разных створах водохранилища показали на слабый слой лесной подстилки, поэтому в расчете его можно принять равным 54 т/га. В пересчете на всю площадь зоны затопления объем лесной подстилки составит 6590,3 тыс. т.

V. Почвы в ложе Богучанской ГЭС содержат мощный гумусовый горизонт от 10 до 20 см.

Иногда в слабоподзолистых почвах с 25–30 см залегает второй гумусовый горизонт мощностью от 10 до 15 см. Максимальная мощность гумусового горизонта по данным экспедиционных исследований не превышает 32 см [11].

Слабый слой гумуса объясняется тем, что в период проведения первой лесосводки и лесоочистки был нарушен естественный процесс формирования гумуса, малым запасом лесного опада, изменившимися влагообменом и температурой воздуха на поверхности почвы [8]. Общий запас гумуса составит 16845,5 тыс. т.

Таблица 1

Объем древесины в корневой системе ложа водохранилища БоГЭС

Порода	Объем		Объем корневой системы, %	Расчетный объем корневой системы	
	тыс. м³	%		%	тыс. м³
Запас древесины, вырубленной при проведении первой лесосводки					
Сосна	2658,26	40,2	15–25	17,5	465,2
Лиственница	1686,21	25,5	12–15	13,5	227,6
Кедр	26,45	0,4	12–16	14,0	3,7
Ель, пихта	826,56	12,5	10–12	11,0	90,9
Береза, осина	1415,12	21,4	5–12	8,0	–
Итого	6612,6	100,0			787,4
Запас древесины в зоне затопления по материалам инвентаризации 2006 – 2007 годов					
Сосна	3065,83	29,3	15–25	17,5	536,5
Лиственница	3787,82	36,2	12–15	13,5	511,4
Ель, пихта	2050,87	19,6	10–12	11,0	225,6
Береза	1297,49	12,4	5–12	8,5	110,3
Осина	261,59	2,5	5–10	7,5	19,6
Итого	10463,60	100,0			1403,4
Всего					2190,8

Пр и м е ч а н и е . Объем древесины приведен с учетом сухостоя и единичных деревьев.

Необходимо отметить, что по данным [7, 12] объем гумуса составляет 19672 тыс. т.

VI. Для оценки запаса торфа в ложе водохранилища БоГЭС рассматриваются два источника информации: прогноз всплывания торфа в Богучанском водохранилище [12] и технический проект [1].

По материалам [1] площадь затопления торфяных месторождений 9,5 тыс. га с запасом 86,6 млн м³ (11,483 млн. т).

По материалам отчетов [7, 12] площадь торфяных залежей составляет 7682 га с запасом торфа 122,9 млн м³ (16,3 млн т).

В табл. 2 представлены суммарные объемы древесных ресурсов и органических веществ в ложе водохранилища БоГЭС после первого года заполнения проведения лесочистки.

Таблица 2

Суммарные объемы древесных ресурсов и органических веществ в ложе водохранилища БоГЭС после первого года заполнения при проведении только лесочистки

Показатели	Ресурсы органических веществ			
	тыс. м ³	%	АСВ, тыс. т	%
Реальный объем затопления сырораствующей древесины после проведения лесочистки	9063,0	70,18	5347,2	12,03
Сухостой и валежник	1245,5	9,65	734,8	1,65
Пни	199,4	1,54	117,6	0,26
Корневая система	2190,8	16,96	1292,6	2,91
Вынос древесины из рек, не задействованных в целях лесосплава	0,2	0,002	0,1	0,0002
Разнесенная древесина вдоль уреза воды	19,2	0,15	11,3	0,03
Потери от стихийных бедствий, неучтенные	3,0	0,02	1,8	0,004
Потери от деятельности лесосплавных и лесозаготовительных предприятий	20,5	0,16	12,1	0,03
Размыв берегов	173,1	1,34	102,1	0,23
Итого древесных ресурсов	12914,7	100	7619,6	17,14
Лесная подстилка			8269,6	18,60
Гумус			16845,5	37,89
Торф			11483,0	25,83
Живой напочвенный покров			241,7	0,54
Всего			44459,4	100

Пр и м е ч а н и е . АСВ – абсолютно сухое вещество.

Представленные материалы прогноза загрязнения водохранилища БогЭС органическими веществами имеют важное практическое значение, о чем свидетельствует их использование в откорректированном техническом проекте Богучанской ГЭС на реке Ангара (генеральный проектировщик ОАО «Ленгидропроект»).

При этом необходимо отметить, что в данной работе не учитывались объемы загрязнителей, поступающих от внешних источников и поступающие из вышерасположенных водохранилищ.

Выводы

Анализ табл. 2 показывает, что основными загрязняющими веществами водохранилищ ГЭС являются гумус, торф и лесная подстилка, составляющие более 80% от общего объема органических загрязнителей.

Для уточнения объемов загрязнителей растительного происхождения и совершенствования применяемых методик необходимо выполнить комплекс натурных исследований на существующих водохранилищах и особое внимание уделить зонам затопления проектируемых водохранилищ.

Список литературы

1. Богучанская ГЭС на реке Ангара: Технический проект. Том III. Водохранилище и охрана окружающей среды. Кн. I. – М.: Гидропроект, 1976. – 219 с.
2. Вороницын К.И., Гулеев С.В. О минимальной высоте пня // Лесная промышленность. – 1987. – № 7. – С. 15–16.
3. Корпачев В.П. Методика прогнозирования засорения древесной массой водохранилищ ГЭС Сибири // Лесное хозяйство. – 2004. – № 6. – С. 21–23.
4. Корпачев В.П., Малинин Л.И., Чебых М.М. Методика прогнозирования поступления древесной массы при затоплении и эксплуатации водохранилищ ГЭС Ангаро-Енисейского региона // Использование и восстановление ресурсов Ангаро-Енисейского региона: сб. научн. тр. Всесоюз. научно-практ. конф. – Том II – Красноярск, Лесосибирск, 1991. – С. 107–113.
5. Корпачев В.П., Гудаев К.В. Прогноз загрязнения водохранилищ ГЭС Сибири органическими веществами на примере строящейся Богучанской ГЭС // Лесное хозяйство. – 2005. – № 6. – С. 30–31.
6. Отраслевая методика определения объемов вторичных материальных ресурсов в лесной и деревообрабатывающей промышленности. – М.: ВНИПИЭЛеспром, 1978. – 66 с.
7. Прогноз качества воды в водохранилище и в нижнем бьефе Богучанской ГЭС. – Красноярск-Хабаровск: ИЛ СО РАН-ИВЭП ДВО РАН, 2009. – 178 с.
8. Разработка прогноза засорения и загрязнения водохранилища Богучанской ГЭС древесной массой и органическими веществами, комплекса предложений по очистке водохранилища от древесной массы: отчет о НИР / ГОУ ВПО «СибГТУ»; рук. Корпачев В.П. – Красноярск, 2006. – 85 с.
9. Роде А.А., Смирнов В.Н. Почвоведение: учеб. для вузов. – М.: Высшая школа, 1972. – 480 с.
10. Сбор, транспортировка и переработка древесной массы с акватории водохранилища Богучанской ГЭС. Прогноз объемов, породного состава, качества, мест дислокации и методов сбора всплывающей древесной массы в акватории Богучанской ГЭС: отчет о НИР / ФГБОУ ВПО «СибГТУ»; рук. Корпачев В.П. – Красноярск: СибГТУ, 2012. – 137 с.
11. Уголев Б.Н. Древесиноведение с основами лесного товароведения: учеб. для вузов. – М.: Лесн. пром-сть, 2001. – 368 с.

12. Уточненный прогноз всплывания торфа в Богучанском водохранилище. Книга I: отчет о НИР / Торфгеология: Горьковская геологоразведочная экспедиция ПО; рук. В.И. Денгуб. – Горький, 1987. – 115 с.

References

1. Boguchanskaja GES na reke Angara: Tehnicheskij projekt. Tom III. Vodohranilishhe i ohrana okruzhajushhey sredy. Kn. I (Boguchanskaya HPS on the Angara River: Technical project. Vol. III. Reservoir and the environment. Book I.), Moscow, Gidroprom, 1976. 219 p.
2. Voronicyн K.I., Guleev S.V. Lesnaya promyshlennost, 1987, no. 7, pp. 15–16.
3. Korpachev V.P. Lesnoe hozaystvo, 2004, no. 6, pp. 21–23.
4. Korpachev V.P., Malinin L.I., Chebyh M.M. Sb. nauchn. tr. Vsesojuzn. nauchno-prakt. konf. «Ispolzovanie i vosstanovlenie resursov Angaro-Enisejskogo regiona». Tom II [Collection of scientific works of the All-Union Scientific-practical conference «The use and resource recovery of the Angara-Yenisey region». Vol. II]. Krasnojarsk, Lesosibirsk, 1991. pp. 107–113.
5. Korpachev V.P., Gudaev K.V. Lesnoe hozaystvo, 2005, no. 6, pp. 30–31.
6. Otrasleyavaja metodika opredeleniya obemov vtorichnykh materialnykh resursov v lesnoy i derevoobrabatyvaushhey promyshlennosti [Industry method of determining the amount of secondary material resources in the forest and wood industry]. Moscow, VNIPIEsrom, 1978. 66 p.
7. Prognoz kachestva vody v vodohranilishhe i v nizhnem b'efe Boguchanskoj GES. [Forecast of water quality in the reservoir and in the downstream Boguchanskaya HPS]. Krasnojarsk-Habarovsk, IL SO RAN-IVJeP DVO RAN, 2009. 178 p.
8. Razrabotka prognoza zasoreniya i zagryazneniya vodohranilishha Boguchanskoj GES drevesnoy massoy i organicheskimi veshchestvami, kompleksa predlozheniy po oчитstke vodohranilishha ot drevesnoy massy: oчитet o NIR [Development forecast contamination and pollution of the reservoir Boguchanskaya HPS wood pulp and organic substances, a set of proposals to clean up the reservoir of pulp: a report on the research work], ruk. Korpachev V.P., Krasnojarsk, 2006, 85 p.
9. Rode A.A., Smirnov V.N. Pochvovedenie: ucheb. dlja vuzov [Soil science: a textbook for high schools]. Moscow, Vysshaja shkola, 1972. 480 p.
10. Sbor, transportirovka i pererabotka drevesnoy massy s akvatorii vodohranilishha Boguchanskoy GES. Prognoz obemov, porodnogo sostava, kachestva, mest dislokacii i metodov sbora vsplyvajushhey drevesnoy massy v akvatorii Boguchanskoy GES: oчитet o NIR [Collection, transportation and processing of wood pulp from the water area of the reservoir Boguchanskaya HPP. Forecast of volumes, species composition, quality, location and methods of collecting pop pulp in the waters Boguchanskaya HPP: report on research work], ruk. Korpache V.P., Krasnojarsk, 2012, 137 p.
11. Ugolev B.N. Drevesinovedenie s osnovami lesnogo tovarovedeniya: ucheb. dlja vuzov [Wood Science with the basics of merchandising forest: a textbook for high schools]. Moscow, 2001. 368 p.
12. Utochnennyj prognos vsplyvaniya torfa v Boguchanskom vodohranilishhe. Kniga I: oчитet o NIR. Gorkovskaya geologorazvedochnaya jekspediciya Production Association «Torfgeologiya» [Updated forecast of floating peat Boguchan reservoir. Book I: report on the research work / Gorky Geological Expedition PO «Torfgeologiya»], ruk. V.I. Dengub, Gorkiy, 1987, 115 p.

Рецензенты:

Шевелев С.Л., д.с.-х.н., профессор, заведующий кафедрой лесной таксации, лесоустройства и геодезии, ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет», г. Красноярск;

Полетайкин В.Ф., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой технологий и машин природообустройства, ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет», г. Красноярск.

Работа поступила в редакцию 04.02.2013.

ОПТИМИЗАЦИЯ ОПОРНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ГАЗОСТАТИЧЕСКОГО ПОДШИПНИКА

¹Продан Н.В., ²Булат М.П.

¹ООО «Проблемная лаборатория «Турбомашины», Санкт-Петербург, e-mail: kolinti@mail.ru;

²ЗАО «Бизнес Компьютер Центр», Санкт-Петербург, e-mail: bulat_mh@mail.ru

В перспективных многорежимных летательных аппаратах планируется использовать комбинированные турбо-прямоточные и турбо-ракетные двигатели. Применение технологии бесконтактных опор позволит существенно повысить ресурс работы таких важных частей, как компрессоры и турбонасосные агрегаты. На данный момент в мире в авиакосмической технике наиболее распространены не газостатические, а газодинамические подшипники. Они характеризуются наличием поддерживающего слоя различных конструкций, который обеспечивает работоспособность роторов на запуске и остановке. Главная проблема подшипника данного типа помимо сложности конструкции состоит в изнашиваемости этого поддерживающего слоя. Газостатический подшипник лишен подобного недостатка, так как физический контакт твердых поверхностей между собой отсутствует. В данной статье приведены результаты расчета газостатического подшипника. Рассмотрены зависимости основных параметров от конфигурации опорной поверхности, а также исследована аэродинамическая устойчивость колодок на разных режимах работы.

Ключевые слова: газостатический подшипник, газодинамический подшипник, гибридный подшипник, колодка газостатического подшипника

OPTIMIZATION OF THE SUPPORTING SURFACES BEARING USING PRESSURIZED AIR

¹Prodan N.V., ²Bulat M.P.

¹Problem Laboratory «Turbomachine» ltd, St. Petersburg, e-mail: kolinti@mail.ru;

²Business Computer Center ltd, St. Petersburg, e-mail: bulat_mh@mail.ru

In perspective multi-mode aircraft will use the combined direct-flow turbo and turbo-rocket engines. Application of the technology of air bearings will significantly improve the life of the important parts, like compressors and turbo pump assemblies. At this point in the world in the aerospace engineering the most common gas-dynamic bearings, not bearing with pressurized air. Gas-dynamic bearings are characterized by the backing of various designs, which provides performance rotors for starting and stopping. The main problem of this type of bearing, in addition to the complexity of design, is the limited durability of the backing layer. Bearing using pressurized air has no such defect, since physical contact between solid surfaces are missing. This article consists calculation results of the supporting surfaces bearing using pressurized air. The dependences of the main parameters of the configuration supporting surfaces of the shaft are considered as well as aerodynamic resistance of pads for different modes of operation.

Keywords: bearing using pressurized air, gas-dynamic bearing, hybrid bearing, bearing using pressurized air pad

В настоящей работе рассматривается саморегулируемый сегментный газостатический подшипник (ГСП). Повышенный по сравнению с газодинамическим подшипником (ГДП) расход воздуха удачно компенсируется в ГСП абсолютной пожаробезопасностью, а также ресурсом, не зависящим от числа стартов и торможений. Последнее объясняется тем, что подъемная сила, создаваемая поддувом газа под давлением, слабо зависит от частоты вращения вала. Вал может вывешиваться на воздушном подвесе, а уже затем раскручиваться. При торможении скорость вращения может быть погашена до нуля, после чего вал можно опустить на опору путём уменьшения давления поддува.

ГСП (рис. 1), как и любое техническое устройство, имеет заданные проектные характеристики. Наиболее важные из них:

- Грузоподъемность.
- Расход газа.
- Простота и удобство изготовления.

Именно эти характеристики и будут использоваться для сравнения при расчетах

различных конструкций ГСП. В сегментном ГСП колодки могут поворачиваться относительно образующего вала, в результате ГСП обладает определённым запасом свойств саморегулирования по частоте вращения и радиальной нагрузке.

Предметная область

Предметная область – диаметры валов до 200 мм, обороты – до 50 тыс. об./мин, вес роторов – до 500 кг. При желании результаты можно распространить на большие параметры.

Сферы применения: авиация и транспорт вообще, турбоагрегаты, генераторы, компрессоры, насосы, турбо-насосные агрегаты ЖРД, системы вентиляции и кондиционирования, особенно транспортных объектов, центрифуги, сепараторы.

Показано экспериментально [6], что наибольшая жёсткость смазочного газового слоя и наименьший расход газа при заданной грузоподъёмности достигается при подаче воздуха в зазор через пористую

поверхность, когда диаметры подающих отверстий являются минимально возможными. Главная беда пористых вкладышей ГСП – нерегулярность характеристик после изготовления и в эксплуатации. Следовательно, необходимо найти иные оптимальные формы сопел, подводящих рабочее тело в зазор.

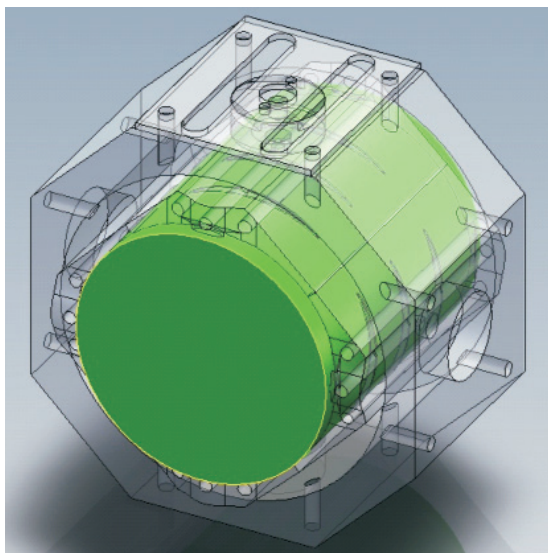


Рис. 1. ГСП с самоустанавливающимися сегментами опорной поверхности

Исследуемые схемы ГСП

Для исследования работы вкладышей были разработаны гильзы ГСП, позволяющие устанавливать 5 колодок, а также 4 колодки. Первый вариант кажется предпочтительным при использовании самоустанавливающихся вкладышей на агрегатах с вертикальным валом. Конструкция с 4 вкладышами является оптимальной на установках с горизонтальным валом. В данном случае одна пара колодок компенсирует вес ротора, а вторая в пределах запаса саморегулирования гасит его колебания.

Представляет определённый интерес технологически более сложный вариант ГСП с полноохватной промежуточной втулкой. Втулка может быть выполнена самоустанавливающейся либо управляемой с помощью САУ. За счёт отсутствия зазоров между колодками истечение в таком ГСП происходит только с торцов гильзы подшипника, поэтому при заданном расходе газа его грузоподъёмность выше.

Для изготовления вкладышей и системы подачи саморегулируемого ГСП необходимо выполнить следующие работы: определить оптимальную геометрию системы поддува, системы подачи, дросселирования и оптимального распределения рабочего

газа по системе поддува, выбрать материала колодок (углекомпозит, карбид кремния, нанокерамика), параметрическое исследовать зависимости проектных параметров, заданных техническими требованиями, от параметров подачи газа и геометрии вкладыша с системой поддува.

Обзор литературы

Существует довольно ограниченный выбор литературы, посвященный проблеме ГСП. Основные публикации фундаментального характера относятся к 50–60-м годам. Из всех публикаций стоит отметить монографии Шейнберга С.А. [6] и Константинеску В.Н. [3]. В первой из них приведены практические рекомендации проектирования технических объектов, использующих ГСП и ГДП. Во второй – полные результаты аналитического и экспериментального изучения газового смазочного слоя, влияние таких свойств воздуха, как сжимаемость, силы инерции, турбулентность. Научные статьи, появляющиеся после 90-го года, в основном посвящены опорам валов судовых машин, роторов атомных реакторов и других тихоходных изделий с большой массой ротора. Множество работ описывают попытки численного расчёта смазочного слоя как в зазоре ГДП и ГСП, так и в гибридных подшипниках. Обзор истории развития методов проектирования ГСП приведен в работах [2, 4]. Современное состояние исследований и постановка задачи проектирования ГСП с учетом нестационарных явлений рассмотрены в работе [5].

Проведение параметрического анализа течения в зазоре между статором и ротором

При проектировании ГСП, а также при расчете жесткости смазочного слоя необходимо уметь задавать оптимальные значения базовых геометрических параметров, таких как:

1. Соотношение длины и ширины колодки.
2. Расположение отверстий поддува смазочного слоя.
3. Для щелевых сопел их расположение по направлению вращения или перпендикулярно ему, расстояние между соплами и от крайних сопел до торца колодки.

При заданной геометрии колодок целью параметрических исследований является выявление типичных зависимостей грузоподъемности колодки от давления, температуры и расхода рабочего тела.

В настоящей работе приведен параметрический анализ течения в зазоре между статором ГСП и ротором при заданном давлении поддува и переменном расходе, а также при фиксированном расходе воз-

духа и переменном давлении поддува для вкладышей следующих видов.

Исследование вкладышей неуправляемого газостатического подшипника методом численного эксперимента

Исследование модельных течений выявило, что геометрия системы, подводящей рабочее тело к парам трения, и геометрия системы сопел самих опор ГСП влияют на параметры смазочного слоя в значительной степени независимо друг от друга. Следовательно, их можно оптимизировать раздельно. Проведенное предварительное расчётное исследование зависимости грузоподъемности опор ГСП от сечения сопел, давления и расхода поддува выявило сложный характер этой зависимости. При некоторых сочетаниях размеров сопел с параметрами поддува наблюдаются «провалы» грузоподъемности.

Для проведения систематического численного эксперимента были подготовлены 3D-геометрии модельных колодок, а также опор – прототипов реальных пар трения перспективного ГСП. Выполнена дискретизация рабочей области, построены разностные сетки. Для учета всех факторов при составлении перечня расчетных конфигураций использовалась методика планирования многофакторного эксперимента. Для выявления генеральной параметрической зависимости грузоподъемности колодки от давления и расхода поддува, размеров, геометрии и взаимного расположения сопел на первом этапе использованы модельные конфигурации опор с тремя отверстиями, одним щелевым соплом и тремя щелевыми соплами. На втором этапе выполнялся расчет реальных колодок

Реальные колодки-прототипы

Для исследования геометрии системы сопел, которые могут быть использованы в прототипах опоры реального ГСП, были выбраны колодка с 30 простыми цилиндрическими соплами (рис. 2), колодка с системой из трех щелевых сопел (рис. 3) и колодка, у которой сопла замкнуты контуром (рис. 4). Поскольку в дальнейшем предполагалось исследовать различные уплотнения между сегментными опорами ГСП, то при расчёте ставилась задача обеспечить максимальное сопротивление перетеканию рабочего тела к торцам ГСП. Для этого щелевые сопла (бороздки) располагались по направлению вращения вала. В отличие от ранее исследованных опор, у которых высота бороздок была постоянной, по ре-

зультатам предварительных расчетов была выбрана переменная высота сопел, что необходимо для обеспечения равной расходонапряжённости по образующей вала. Рабочее тело подаётся в центр каждого сопла.

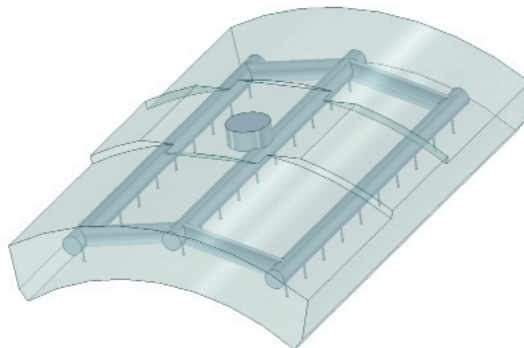


Рис. 2. Колодка с 30 цилиндрическими соплами



Рис. 3. Вид расчетной области для реальной колодки с 3 тангенциальными бороздками

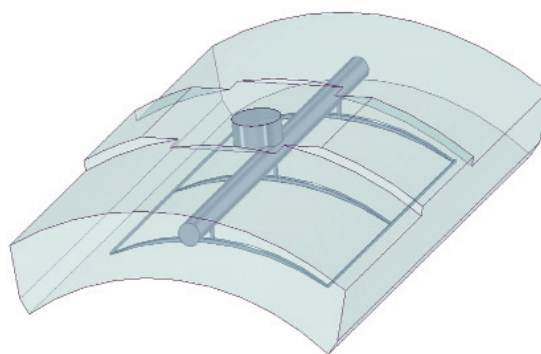


Рис. 4. Внутренние каналы и система опорных сопел колодки с замкнутым контуром

Сравнение колодки с тангенциальными бороздками и замкнутым контуром

Результаты расчетов использованы для разработки реальной колодки с замкнутым контуром. За основу принята колодка с оптимальным расстоянием между крайними тангенциальными бороздками. Выполнен-

ные расчёты показали увеличение грузоподъёмности более, чем на 10 % при истечении через все 4 грани колодки (рис. 5) за

счет более высокого уровня давления внутри контура по сравнению с колодкой-прототипом, не имевшей замкнутого контура.

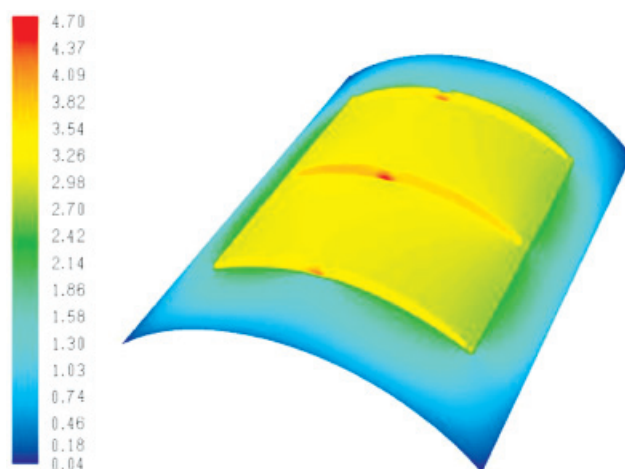


Рис. 5. Распределение давления при истечении через 4 грани колодки с контуром. $Q = 12,5 \text{ г/с}$

Результаты расчетов

В ходе исследования были выявлены определяющие факторы, влияющие на грузоподъемность колодки. Значимым является изменение толщины смазочного слоя, которое определяет силу трения в зазоре, главным образом влияющую на грузоподъемность колодки.

При изменении толщины смазочного слоя имеются зоны нечувствительности, когда толщина зазора уменьшается, а грузоподъемность остается почти неизменной. Наличие таких зон является предпосылкой к аварийному касанию колодок вала. Эти же зоны провоцируют возникновение колебаний.

Помимо толщины смазочного слоя на силу трения также влияет непосредственно вязкость газа, которая, в свою очередь, зависит от температуры рабочего газа. Из теории известно, что с повышением температуры газа его вязкость растет, что, в свою очередь, приводит к увеличению грузоподъемности. Однако, как показали расчеты, рост грузоподъемности за счет увеличения температуры оказался незначительным, так, при увеличении температуры на 100°C грузоподъемность увеличивается на 4 %.

При рассмотрении колодки с системой простых отверстий большое значение имеет выбор диаметра подводящих отверстий. Для обеспечения максимальной грузоподъемности необходимо выбрать такой диаметр сопел поддува, чтобы истечение газа из отверстия было околокритическим, т.е. чтобы скорость газа в отверстии приближалась к скорости звука. При таком условии обеспечивается и наибольшая жесткость смазочного слоя.

Для реальной колодки с 3 тангенциальными бороздками рассмотрено влияние расстояния между бороздками на грузоподъемность колодки. При задании постоянного расхода существует оптимальное значение расстояния между крайними бороздками (0,65 длины для рассмотренной колодки), которое позволяет получить максимальную грузоподъемность. Оптимальное расстояние должно быть таким, чтобы обеспечить максимальную площадь повышенного давления на валу, но при этом исключить возможность истечения «не отработавшего» газа из крайнего сопла в окружающую среду.

Рассмотрено влияние зазора между колодками, через который осуществляется утечка рабочего газа. Грузоподъемность системы с 4-мя выходными границами на 31 % меньше, чем системы с 2-мя выходными границами, при этом система с 4-мя выходными границами потребляет больше воздуха на 34 %.

При сравнении колодки с системой отверстий и с щелевым соплом большую грузоподъемность при постоянном давлении показали колодки с щелевым соплом. Колодка с замкнутым контуром имеет преимущество перед колодкой с щелевыми соплами не менее чем на 20 %. Опорная поверхность, образованная рядами близко расположенных отверстий, практически идентична колодке с щелевыми соплами. Если близко расположенные отверстия объединить канавками или контуром, то это не приводит к сколько-нибудь заметному увеличению грузоподъемности. Щелевые сопла, а также замкнутые контуры имеют не менее чем на 30 % преимущество в грузо-

подъемности перед одиночными отверстиями. Поэтому целесообразно рассматривать замкнутые контуры в качестве технологически более простой альтернативы пористым колодкам. Щелевые сопла должны иметь переменную по длине сопла глубину. Максимальная глубина в месте подведения к соплу газа, минимальная – у края колодки. Внутри системы каналов не должно возникать областей отрывного течения со сверхзвуковыми скоростями потока.

Совместное моделирование сопел, смазочного слоя и системы подвода газа налагается на трудности методического характера. Течение в смазочном слое ламинарное, а в системе подвода рабочего газа – турбулентное. Возможен подход с применением пакетов, допускающих использование различных моделей турбулентности в разных областях течения, а также их полного отключения, например, ANSYS CFX, начиная с версии 11.0.

При расчете колодки на режимах околокритического течения по соплам можно также рекомендовать расчет в два этапа. На первом производится расчет всего течения с подходящей моделью турбулентности, например, Спаларта–Алмареса. На втором значения давления и расхода на входе в сопла используются в качестве граничных условий, а течение в смазочном слое рассчитывается по модели ламинарного течения.

Течения внутри каналов подвода газа являются низко-рейнольдсовыми, поэтому стандартные модели турбулентности, такие как $k-\epsilon$, RNG $k-\epsilon$, Realizable $k-\epsilon$, не могут быть применены [1]. Следует использовать модели, специально разработанные для моделирования пристенных течений с низкими числами Рейнольдса, такие как модель Смагоринского, SST-модель, SA-модель.

Список литературы

1. Булат П.В., Засухин О.Н., Продан Н.В. Особенности применения моделей турбулентности при расчете течений в сверхзвуковых трактах перспективных воздушно-реактивных двигателей // Двигатель. – 2012. – № 1. – С. 20–23.

2. Заблочкий Н.Д., Сипенков И.Е., Филиппов А.Ю. К 50-летию школы газовой смазки Л.Г. Лойцянского // Научно-технические ведомости 2'2004. Проблемы турбулентности и вычислительная гидродинамика (к 70-летию кафедры «Гидроаэродинамика»).

3. Константи́неску В.Н. Газовая смазка: пер. с русм. Г.П. Махо; под ред. М.В. Коровчинского. – М.: Машиностроение, 1968. – 712 с.

4. Проектирование гидростатических подшипников: пер. с англ. Г.А. Андреевой / под ред. Гарри Риппела. – М.: Машиностроение, 1967. – 135 с.

5. Усков В.Н., Булат П.В. Об исследовании колебательного движения газового подвеса ротора турбохолодильных и детандерных машин. Часть I. Постановка задачи // Вестник МАХ. – 2012. – № 3. – С. 3–7.

6. Шейнберг С.А. Опоры скольжения с газовой смазкой. – М.: Машиностроение, 1969. – 336 с.

References

1. Bulat P.V., Zasuhin O.N., Prodan N.V. Osobennosti primeneniya modelej turbulentnosti pri raschete techenij v sverhzvukovykh traktah perspektivnykh vozdušno-reaktivnykh dvigatelej. Dvigatel'. no. 1, 2012. pp. 20. – 23.

2. Zablockij N.D., Sipenkov I.E., Filippov A.Ju. K 50-letiju shkoly gazovoj smazki L.G. Lojcianskogo. Nauchno tehnikeskije vedomosti 2'2004 Problemy turbulentnosti i vychislitel'naja gidrodinamika (k 70-letiju kafedry «Gidroaerodinamika»).

3. Konstantinesku V.N. Gazovaja smazka. Perevod s rumynskogo Maho G.P., pod red. Korovchinskogo M.V., M.: Mashinostroenie, 1968, 712 p.

4. Proektirovanie gidrostaticheskikh podshipnikov. Pod red. Garri Rippela. Perevod s anglijskogo G.A. Andreevoj. M.: Mashinostroenie, 1967, 135 p.

5. Uskov V.N., Bulat P.V. Ob issledovanii kolebatel'nogo dvizhenija gazovogo podvesa rotora turboholodil'nykh i detandernykh mashin. Chast' I. Postanovka zadachi. VESTNIK MAH, no. 3, 2012, pp. 3–7.

6. Shejnberg S.A. Opory skol'zhenija s gazovoj smazkoj, M.: Mashinostroenie, 1969, 336 p.

Рецензенты:

Усков В.Н., д.т.н., профессор кафедры гидроаэромеханики Санкт-Петербургского государственного университета, математико-механический факультет; профессор-консультант кафедры плазмогазодинамики и теплотехники БГТУ «ВОЕНМЕХ», им. Д.Ф. Устинова, г. Санкт-Петербург;

Емельянов В.Н., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой плазмогазодинамики и теплотехники БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, г. Санкт-Петербург.

Работа поступила в редакцию 04.02.2013.

УДК 025.4.036

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕМАТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ИНТЕРНЕТ-ПОИСКА С ПОМОЩЬЮ МИНИМИЗАЦИИ ОБЪЁМА ПОИСКОВОЙ ВЫБОРКИ

Сергеев А.Ю., Тютюнник В.М.*Тамбовский филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет культуры
и искусств», Тамбов, e-mail: vmt@tmb.ru*

Предложены новые и более объективные показатели эффективности тематико-ориентированного интернет-поиска – коэффициент семантического охвата и минимальный объём поисковой выборки, обеспечивающий тематическую полноту поиска. Разработана и протестирована методика оценки эффективности интернет-поиска, оперирующая семантической составляющей результатов поиска на основе коэффициента семантического потенциала поискового термина. Получен комплекс эмпирических данных по оценке эффективности интернет-поиска с использованием предложенной методики. Экспериментально доказано существенное повышение значения минимального объёма поисковой выборки, обеспечивающего тематическую полноту поиска при увеличении значения коэффициента семантического потенциала поискового термина. Результаты эксперимента подтверждаются статистикой поведения пользователей поисковых машин интернета, теоретически неправильного с точки зрения общепринятого подхода. Доказано, что интернет-поиск с использованием тематически сложных поисковых терминов является неэффективным. В результате применения предложенной методики удалось повысить эффективность тематико-ориентированного интернет-поиска более чем в три раза.

Ключевые слова: информационный поиск, эффективность поиска, оптимизация, точность, полнота, семантический потенциал, коэффициент семантического охвата, минимальный объём поисковой выборки

METHOD OF ESTIMATION OF SUBJECTS-FOCUSED INTERNET RETRIEVAL EFFICIENCY BY MINIMIZATION OF THE SEARCH SAMPLE VOLUME

Sergeev A.J., Tyutyunnik V.M.*Tambov Branch Moscow State University of Culture and Arts, Tambov, e-mail: vmt@tmb.ru*

The new and more objective performance indicators topical-oriented Internet search – semantic coverage ratio and minimum sampling provides a thematic search engine complete search. Developed and tested methods of evaluating the effectiveness of an Internet search, the semantic component of search results with a focus on the basis of semantic potential search term. Received a set of empirical data to assess the effectiveness of an Internet search using the proposed method. Experimentally proved significantly raised the minimum volume of sample search engine that provides a thematic search, when you increase the fullness factor value semantic potential search term. The results of the experiment are confirmed by the statistics of the behavior of users of Internet search engines, it is theoretically incorrect in terms of the conventional approach. Proved that an Internet search using thematically complex search terms is ineffective. As a result of the application of the proposed method has improved the effectiveness of topical-oriented Internet searches more than three times.

Keywords: information retrieval, efficiency, optimization, precision, recall, semantic potential, factor of semantic coverage, minimum volume of a search sample

В статьях [2–4] нами введён показатель оценки эффективности интернет-поиска – *глубина тематического охвата (thematic coverage level, TCL)*, который показывает зависимость тематической полноты найденной информации от количества просмотренных документов. Однако данный показатель оказался сложным в восприятии, а также не универсальным для расчёта эффективности поиска по различным (по коэффициенту семантического потенциала) поисковым терминам.

Очевидный метод работы с тематической составляющей документов основан на использовании семантической (терминологической) модели предметной области. Предлагаемый метод оценки эффективности интернет-поиска в отличие от традиционных не является автономным и требует применения тезауруса или, например, УДК, в качестве семантической модели предметной

области. Чем выше полнота представления терминологии, тем более объективным будет оценка предлагаемых показателей.

Тематика поиска раскрывается следующим образом. Запрос приводится к наиболее близкому дескриптору (термину) семантической модели T_n , оценивается релевантность документа каждому из нижестоящих дескрипторов $T[k]_{n+1}$, k – их количество. Свойство поискового термина, приведённого к дескриптору тезауруса T_n , имеет определённое количество нижестоящих дескрипторов (связанных с исходным связью «ВЫШЕ») $T[k]_{n+1}$ и отражает его лексический и семантический потенциал. Определим *коэффициент семантического потенциала поискового термина k* как количество тематических аспектов наиболее близкого дескриптора семантической модели предметной области, отражённых нижестоящими дескрипторами.

Таким образом, коэффициент тематического охвата TCF задаётся нижестоящими дескрипторами по отношению к тематике поискового запроса:

$$TCF_s = \frac{\sum_1^k T[k_{n+1}]}{k \cdot (s - k + 1)}, \quad (1)$$

$$s \geq \sum_1^k T[k_{n+1}],$$

где $\sum_1^k T[k_{n+1}]$ – количество присутствующих в выборке новых поисковых терминов, отражающих семантический потенциал вышестоящего термина. Параметр $s = [k; \infty]$ задаётся вручную и характеризует объём обрабатываемой поисковой выборки. В случае максимальной эффективности поиска объём поисковой выборки равен количеству нижестоящих дескрипторов.

Глубина тематического охвата (TCL) рассчитывается как минимальный объём поисковой выборки, в котором раскрыт семантический потенциал поискового термина $V_{\min}$, т.е. представлена информация по комплексу $T[k]_{n+1}$

$$TCL = \frac{k}{V_{\min}} \text{ при } \sum_1^k T[k]_{n+1} = k. \quad (2)$$

Сложность задачи нахождения комплекса $T[k]_{n+1}$ при равном отношении $\frac{k}{V_{\min}}$ увеличивается с увеличением k . В таком случае необходимо ввести в формулу (2) коэффициент усложнения задачи.

Для того чтобы определить зависимость TCL от значения показателя семантического потенциала поискового термина, а также получить данные о распределении пертинентных документов в поисковой выборке и ряд других сведений, нами проведено объёмное экспериментальное исследование.

Описание эксперимента

В качестве терминологической модели использовалась УДК. В качестве поискового термина случайным методом выбирался дескриптор T_n с необходимым значением показателя семантического потенциала $k = [1...9]$. Для каждого уровня проводилось семь операций поиска по различным поисковым запросам с помощью ПМ Яндекс для обеспечения надёжности эмпирических данных. Прагматически реальным ограничением объёма исследуемой поисковой выборки принято сто первых найденных документов. Для каждого дескриптора $T[k]_{n+1}$ в поисковой выборке методом экспертной

оценки выявлялся первый пертинентный документ и фиксировался его порядковый номер. В случае отсутствия пертинентного документа в поисковой выборке в качестве порядкового номера принималось прагматически реальное значение объёма обрабатываемой поисковой выборки. Статистическая достоверность данных обеспечивалась семью точками (значениями s) для каждого количества подуровней. Эксперимент проводился итерационным методом, проведено более трёхсот операций поиска, проанализировано более десяти тысяч найденных документов на предмет пертинентности (отражения одного или нескольких аспектов поискового термина). Последовательность операций изображена на рис. 1.

В результате получены данные о вариации объёма поисковой выборки для комплекса дескрипторов с показателем семантического потенциала $k = [1...9]$. Фрагмент полученных экспериментальным путём данных отражён в таблице.

Анализ экспериментальных данных

Распределение комплекса пертинентных документов (рис. 2), содержащих новую информацию по теме поиска в поисковой выборке, соответствует данным глобальной поисковой статистики [1, 5].

Эмпирические данные объясняют поведение большинства пользователей ПМ, ограничивающихся вопреки рекомендациям просмотром первой страницы поисковой выборки. В то же время статистические данные, согласующиеся с результатами эксперимента, подтверждают правильное направление в определении методики оценки эффективности поиска. Противоположная ситуация складывается при использовании стандартной методики оценки, основанной, прежде всего, на показателе точности поиска. Динамика точности поиска, полученная в результате исследования, проведённого и описанного в [3], представлена на рис. 3. Постоянная в процессе просмотра поисковой выборки эффективность поиска, основанная на показателе точности, противоречит статистическим данным.

Вероятность присутствия пертинентного документа, содержащего новую информацию (информацию по тематическому аспекту поискового термина, не освещённому в просмотренной выборке), после первых пятнадцати позиций снижается более чем в 5 раз. Таким образом, *несмотря на высокую постоянную точность поиска [3], большинство пользователей ограничивается просмотром лишь первых позиций выборки вследствие снижения вероятности получить новую информацию по теме поиска.*

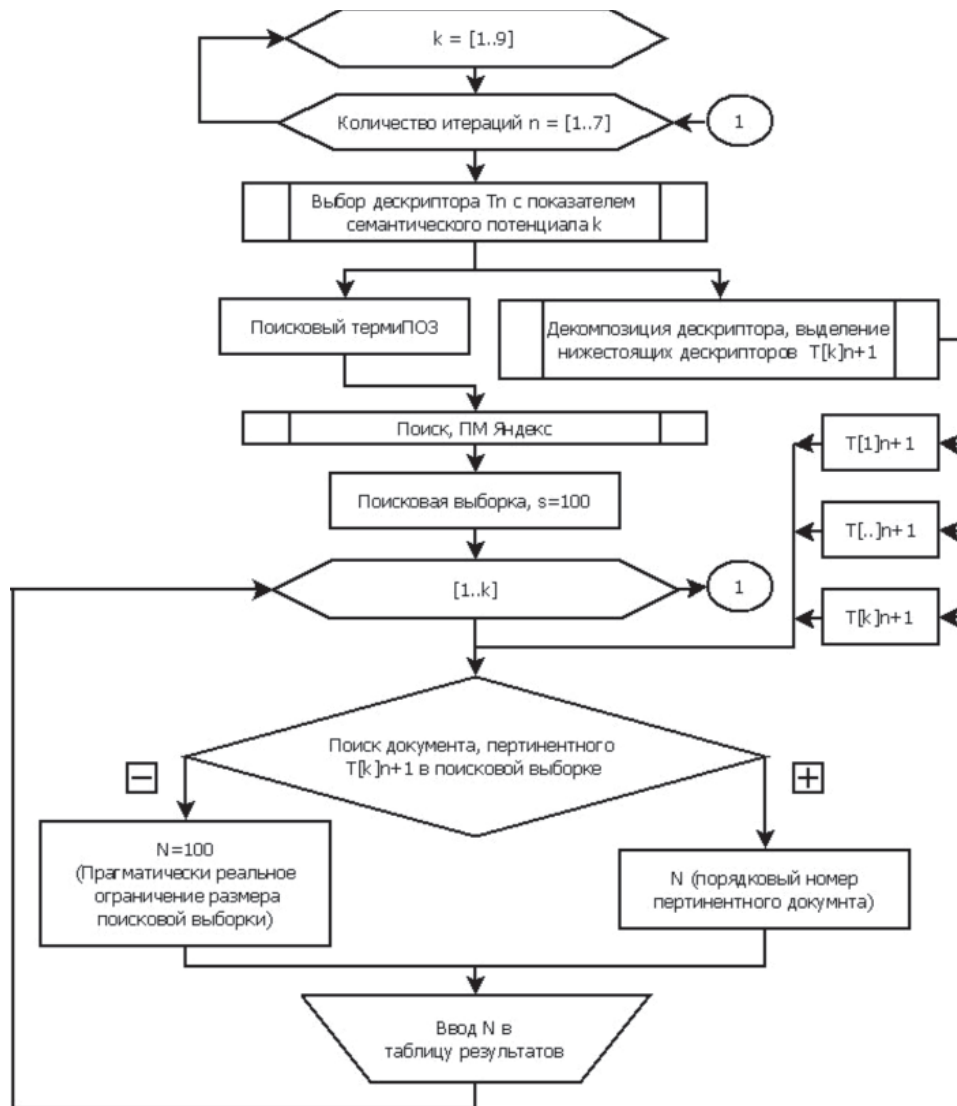


Рис. 1. Алгоритм получения эмпирических данных

Фрагмент представления экспериментальных данных

Поисковый термин $T[k]_{n+1}$				Объем поисковой выборки	Порядковый номер pertinentного документа
1	2	3	4	5	6
5 подуровней					
Абстрактные типы данных			s	86	
Списки					1
Стеки					1
Очереди					1
Деки, двухсторонние очереди					86
Таблицы					2
Синтаксис программ			s	34	
Конкретный синтаксис					22
Абстрактный синтаксис					32
Регулярное выражение					34

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
Бесконтекстная (контекстно-свободная) грамматика (Смотри также:)					9
Атрибутивная грамматика (Смотри также:)					24
Искусственный интеллект			s	38	
Модели когнитивных процессов					20
Представление знаний					2
Рассуждение					2
Обучение					18
Регистры процессоров			s	9	
Регистры общего назначения					1
Аккумуляторы. Накапливающие регистры					9
Сдвиговые регистры					1
Регистры чисел с плавающей запятой					5
Стековые регистры					2
Арифметические устройства			s	69	
Сумматоры. Полусумматоры					7
Схемы образования дополнения					7
Множительные устройства. Делительные устройства					58
Векторные арифметические устройства					69
Сдвигающие устройства. Сравнивающие устройства					67
Функционирование компьютерной памяти			s	6	
Чтение					2
Запись					2
Доступ					6
Адресация					4
Поблочная передача					52
Суперкомпьютеры. Супер-ЭВМ			s	19	
Миникомпьютеры. Мини-ЭВМ					2
Рабочие станции					19
Персональные компьютеры. ПЭВМ. Микрокомпьютеры. Микро-ЭВМ					19
		$s_{cp} =$	37,29		-
		Стандартное отклонение =	20,31		-
		Стандартное отклонение (s) =	30,29		
		$s > 100, \% =$	0,00		
		6 подуровней			
Компьютерная графика			s	74	
Элементы и объекты компьютерной графики					2
Стереоскопическая визуализация					74
Методы ввода графики (Смотри также:)					20
Методы компьютерной графики					1
Анимация. Мультипликация					5
Структурированные данные. Структуры данных			s	33	
Массивы. Матрицы					33
Записи					4
Множества					11
Динамические структуры данных					21
Абстрактные типы данных					11
Другие типы данных					23
Сети ЭВМ. Вычислительные сети			s	26	
Архитектура сетей (Сетевые протоколы – Смотри:)					3
Виды сетей в зависимости от охватываемой территории					3

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6
Применение компьютерных сетей в целом. Применение интернета					3
Диалоговые вычислительные системы для специальных целей					26
Световое перо			s	100	3
Сенсорные экраны					3
Мышь					4
Шары трассировки					100
Рычажные указатели. Джойстики					8
Абстракция			s	100	12
Разбиение на модули. Модуляризация					35
Упрятывание информации					100
Программирование отдельных компонентов системы					100
Языки проектирования программ. Псевдокод. Символический код					32
Спецификация проекта программного обеспечения					24
Сетевая аппаратура			s	100	
Сетевые адаптеры. Сетевые платы					1
Коммутаторы данных					1
Маршрутизаторы					1
Устройства сетевой связи. Мосты, шлюзы, реле					1
Представление знаний			s	100	
Сети знаний. Семантические сети					2
Фреймовые системы. Фреймы. Схемы. Сценарии					2
Множественные миры					4
Порождающие системы. Системы правил вывода					2
Модель чёрной доски					100
$s_{cp} = 76,14$					-
Стандартное отклонение = 32,38					-
Стандартное отклонение (s) = 33,31					
$s > 100, \% = 57,00$					

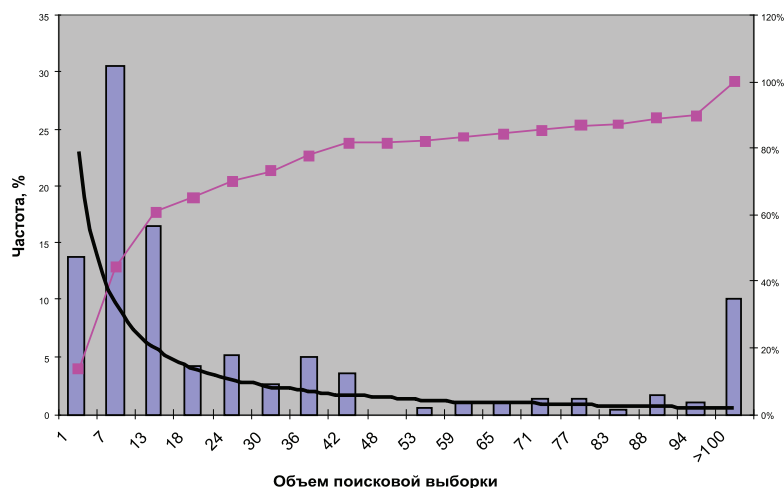


Рис. 2. Зависимость частоты распределения пертинентных страниц, содержащих новую информацию, от объема поисковой выборки

Эксперимент показал, что эффективность поиска зависит от тематической сложности поискового термина, оцениваемой с помощью коэффициента семантического потенциала. *Повышение тематической сложности поискового термина*

ведёт к снижению эффективности поиска при постоянном значении точности. Другими словами, в процессе движения вглубь поисковой выборки при неизменной точности поиска снижается доля новой информации. Именно с этим фактом

снижения эффективности поиска связано нежелание пользователей ПМ просматривать всю поисковую выборку, даже если искомая информация не найдена. В таком

случае пользователь прибегает к модификации запроса, что оказывается более эффективным, чем продолжать просматривать результаты поиска.

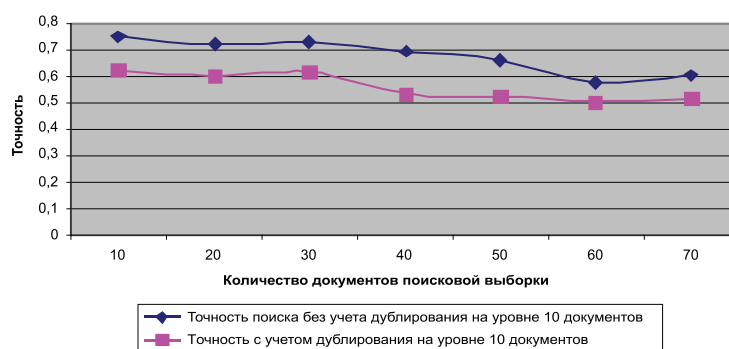


Рис. 3. Динамика показателя точности поиска от количества документов в поисковой выборке

В ходе анализа данных эксперимента выявлена эмпирическая зависимость между значением объема поисковой вы-

борки и значением коэффициента семантического охвата поискового термина (рис. 4).

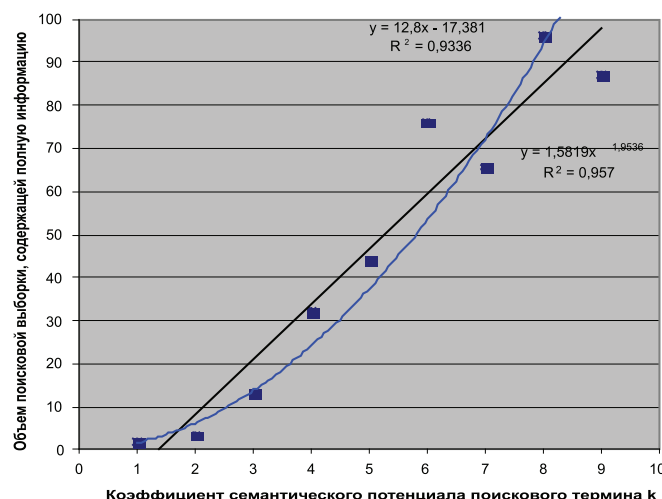


Рис. 4. Зависимость глубины поискового охвата от коэффициента семантического охвата поискового термина

Найденная зависимость показывает быстрое снижение тематической полноты поиска и увеличение объема поисковой выборки с увеличением значения коэффициента семантического потенциала. Эмпирические данные аппроксимируются как степенной (3), так и линейной (4) функциями со сходной достоверностью аппроксимации:

$$V_{\min} = 1,6k^2; \quad (3)$$

$$V_{\min} = 12,8k - 17,4. \quad (4)$$

На основе полученных эмпирических закономерностей включим в формулу расчета TCL коэффициент усложнения задачи нахождения комплекса $T[k]_{n+1}$ при равном отношении с увеличением k . В этом случае

формула (2) для стандартной методики поиска примет вид:

$$TCL = \frac{12,8k - 17,4}{V_{\min}}, \quad k > 1;$$

$$TCL = 1,6 \frac{k^2}{V_{\min}}.$$

На данном этапе исследования принято решение о неудобстве восприятия и расчета показателя тематической глубины поиска, сравнения эффективности поиска при использовании терминов с различным значением коэффициента семантического потенциала. Логически правильнее оценивать минимальный объем поисковой выборки, в котором раскрыт семантический потенциал поискового термина $V_{\min}$.

Как показал эксперимент, тематическая полнота не обеспечивается объемом поисковой выборки в 100 документах при значении коэффициента тематического потенциала поискового термина $k > 5$ (рис. 4). Здесь мы видим линейную зависимость, которая свидетельствует о повышении доли поисковых сессий, при которых не полностью освещена тематика поиска, при повышении коэффициента тематического потенциа-

ла поискового термина. Учитывая разброс pertinentных документов, содержащих новую информацию по тематике поиска, и высокое процентное соотношение поисковых сессий, при которых тематика поиска не освещена полностью (рис. 5), экспериментальное исследование показало, что *интернет-поиск с использованием тематически сложных поисковых терминов является неэффективным*.

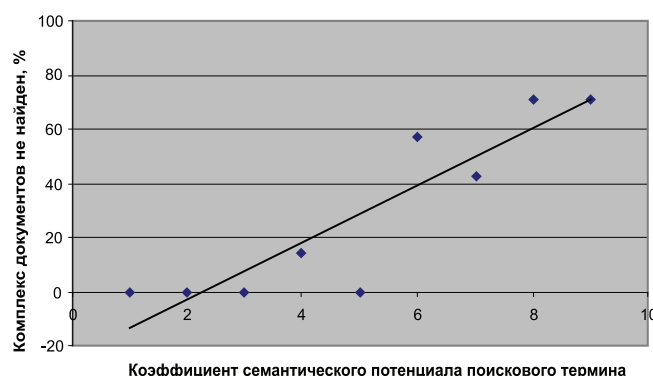


Рис. 5. Зависимость количества поисковых сессий, при которых тематика поиска не освещена полностью, от семантического потенциала поискового термина

Выводы

1. Предложен новый показатель эффективности интернет-поиска – минимальный объем поисковой выборки, раскрывающий семантический потенциал поискового термина (обеспечивающий тематическую полноту поиска).
2. Предложена новая методика оценки эффективности интернет-поиска, оперирующая семантической составляющей результатов поиска на основе коэффициента семантического потенциала поискового термина.
3. Получен комплекс эмпирических данных по оценке эффективности интернет-поиска с использованием предложенной методики.
4. Экспериментально доказано существенное повышение значения минимального объема поисковой выборки, обеспечивающего тематическую полноту поиска при увеличении значения коэффициента семантического потенциала поискового термина. Результаты эксперимента подтверждаются статистикой поведения пользователей ПМ, теоретически «неправильного» с точки зрения общепринятого подхода.
5. Показано, что тематико-ориентированный интернет-поиск с использованием поисковых терминов с показателем семантического потенциала $k > 3$ является низкоэффективным.

Список литературы

1. Исследование модели поведения пользователей при работе с поисковыми системами. – URL: <http://optimization.ru/articles/traffic2007> (дата обращения: 12.04.12).
2. Сергеев А.Ю., Тютюнник В.М. Эффективность тематико-ориентированного Интернет-поиска // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – № 7. – С. 61–66.

3. Сергеев А.Ю., Тютюнник В.М. Экспериментальная оценка показателей эффективности сетевого информационного проблемно-ориентированного поиска (на примере нобелистики) // Информатика: проблемы, методология, технологии: материалы 7 междунар. науч.-методолог. конф. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2007. – С. 430–434.

4. Сергеев А.Ю., В.М.Тютюнник. Разработка и тестирование методики оценки показателей эффективности сетевого информационного поиска // Формирование специалиста в условиях региона: Новые подходы: материалы 7 Всерос. межвузов. науч. конф., г. Тамбов, 5 марта 2008 г. / под ред. проф. В.М. Тютюнника, В.А. Сысоева. – Тамбов; М.: СПб.; Баку: Вена: Изд-во «Нобелистика», 2008. – С. 80–87.

5. Alemayehu N. Analysis of Performance Variation Using Query Expansion // Journal of the American Society for Information Science and Technology. – 2003. – № 54(5). – P. 379–391.

References

1. Study on models of user behavior when working with search engines. URL: <http://optimization.ru/articles/traffic2007> (date: 04/12/12).
2. Sergeev A.Ju., Tyutyunnik V.M. International Journal of experimental education, 2012, no.7, pp. 61–66.
3. Sergeev A.Ju., Tyutyunnik V.M. Information science: problems, methodology, technology: materials 7 intern. researcher-expert conf. Voronezh, 2007, pp. 430–434.
4. Sergeev A.Ju., Tyutyunnik V.M. A specialist formation in the region condition: new approaches: materials of 7th Vseros. mezhvuz. nach. konf. Tambov, 2008, pp. 80–87.
5. Alemayehu N. Analysis of Performance Variation Using Query Expansion // Journal of the American Society for Information Science and Technology. 2003. no. 54(5). pp. 379–391.

Рецензенты:

Гусятников В.Н., д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой прикладной информатики и математики, ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный социально-экономический университет», г. Саратов;

Громов Ю.Ю., д.т.н., профессор, декан факультета информационных технологий, ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов.

Работа поступила в редакцию 04.02.2013.

УДК 621.301.438.002.284

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВЕРХБЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИХ ВЗРЫВНЫХ КОММУТАЦИОННЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Сивков А.А., Сайгаш А.С., Климова Г.Н.

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
Томск, e-mail: SivkovAA@mail.ru*

Основными недостатками применяемых в настоящее время устройств АВР являются их относительно низкое быстродействие и большое время перерыва электроснабжения и, как следствие, неэффективность действия на подстанциях, питающих СД. В статье приводится описание взрывных размыкателя (предохранителя) типа ВР-10 и замыкателя типа ВЗ-10, которые в сочетании с быстродействующим синфазным АВР позволяют осуществить быстрый перевод аварийной секции шин подстанции с двигательной нагрузкой на резервный источник питания без выхода из синхронизма синхронных двигателей мощностью 1600 кВт и более и с обеспечением их устойчивого самозапуска. Эффективность действия разработанных устройств доказана их промышленными и лабораторными испытаниями и опытной эксплуатацией. Наибольший эффект можно получить при использовании взрывных коммутационных аппаратов в системах электроснабжения с жесткими условиями технологического режима работы двигателей, требующих обеспечения устойчивого самозапуска.

Ключевые слова: надежность, взрывные размыкатели, взрывные предохранители

USE OF EXPLOSIVE ULTRAFAST SWITCHING DEVICES FOR IMPROVING THE RELIABILITY OF POWER SUPPLY SYSTEMS

Sivkov A.A., Sajgash A.S., Klimova G.N.

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

The main disadvantages of current AVR (automatic load transfer) devices is their relatively slow speed and long interruption of electricity supply and, as a consequence, the ineffectiveness of the substations that feed the SD (synchronous motor). The article describes the explosive breaker (fuse) type ВР-10 and the contactor type ВЗ-10, which, combined with a fast-phase AVR allows rapid transfer of emergency substation bus section with motor load the backup power source without leaving the synchronism of synchronous motors in 1600 kW or more and ensuring their sustainable self. The efficiency of the developed devices proved their industrial and laboratory testing and trial operation. The greatest effect can be obtained with the use of explosive devices in the switching power supply systems with the harsh process conditions of the engine, requiring self-sustainable.

Keywords: reliability, explosive breakers, explosive fuse

При оценке надежности работы систем электроснабжения (СЭС) необходимо учитывать не только их структурную надежность, но и надежность функционирования, отражающую условия устойчивой работы электродвигателей, в том числе их самозапуска после перерывов электроснабжения. В этой связи перевод на резервный источник питания в случае возникновения аварии за счет использования устройства автоматического ввода резерва (АВР) является одним из основных средств повышения надежности и бесперебойности электроснабжения потребителей, особенно в цепях с большим количеством мощных синхронных (СД) и асинхронных двигателей, работающих в жестком технологическом режиме. При этом успешное действие АВР определяется тем, насколько быстро после подачи резервного питания будут достигнуты нормальные параметры производственного процесса. Время достижения этих параметров зависит от длительности перерыва электроснабжения и от того, произойдет ли после перерыва успешный самозапуск электродвигателей.

Существующие самые быстродействующие коммутационные аппараты на номинальные напряжения 6–10 кВ и устройства релейной защиты и автоматики обеспечивают АВР за время не менее 0,3 с. При таком перерыве электроснабжения возможно включение СД в наиболее неблагоприятные моменты для их самозапуска, когда ток несинхронного включения может вызвать разрушение обмотки статора динамическими усилиями [2]. Таким образом, основными недостатками применяемых в настоящее время устройств АВР являются их относительно низкое быстродействие и большое время перерыва электроснабжения и, как следствие, неэффективность действия на подстанциях, питающих СД. Эти причины не всегда позволяют использовать устройства АВР в СЭС 6–10 кВ.

Отмеченные недостатки можно устранить, если на порядок повысить быстродействие коммутационных аппаратов и устройств релейной защиты и автоматики. Однако современные аппараты не только не позволяют повысить быстродействие, но и ограничены в своем применении существующими на подстанциях уровнями

токов коротких замыканий, для снижения которых принимаются специальные меры. С целью повышения эффективности перевода аварийной секции подстанции с СД на резервное питание предложен способ синфазного АВР с использованием синфазного быстродействующего пускового устройства и коммутационной аппаратуры повышенного быстродействия [3]. Однако эти меры не всегда оказываются достаточными для обеспечения успешного АВР из-за недостаточного быстродействия и низкой отключающей способности даже самых современных выключателей.

Одним из путей решения этой проблемы является использование сверхбыстродействующих коммутационных аппаратов с пиротехническим (взрывным) приводом на номинальные напряжения до 10 кВ и токи до 10 кА, разработанных и выпускаемых более 40 лет зарубежными фирмами Calor Emag (Германия), Fuji (Япония), Ferraz (Франция) [8], G&W Electric Company (США). Они хорошо зарекомендовали себя как аппараты защиты от токов к.з. мощных полупроводниковых преобразователей, в качестве секционных выключателей, аппаратов шунтирования токоограничивающих реакторов и т.п. Заложенный в их основу общий принцип двухступенчатой коммутации (параллельно подключенные сильнотоочный взрывной раз-

чиальный плавкий предохранитель с плавкой вставкой на небольшой ток) позволяет увеличить номинальный ток до 10 кА и существенно повысить токоограничивающую и отключающую способность при допустимом уровне коммутационных перенапряжений. Однако они не лишены недостатков: громоздкость и сложность конструкции, потерю преимуществ сверхбыстрого срабатывания и токоограничения при отключении небольших токов и обратных токов при выходе из строя защищаемых полупроводниковых приборов и агрегатов.

Максимальное использование преимуществ взрывного отключения заложено в конструкциях и принципе действия взрывных коммутационных аппаратов, разработанных в Томском политехническом университете. Всесторонние исследования процессов при отключении тока взрывом заряда взрывчатого вещества (ВВ) позволили создать как отключающие аппараты, обеспечивающие предельно высокое токоограничение и сверхбыстрое отключение при заданном уровне коммутационных перенапряжений, так и замыкающие аппараты, очень простые по своему устройству, не имеющие аналогов в мировой практике и в первую очередь необходимые для реализации сверхбыстрого АВР. Некоторые типы таких взрывных коммутационных аппаратов, их устройство и принцип действия представлены на рис. 1, 3, 5.

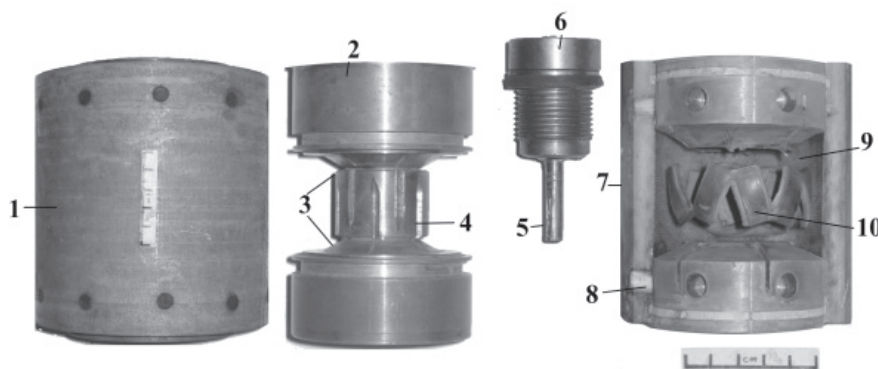


Рис. 1. Взрывной предохранитель ВП-1 на $U_n = 0,4-1,0$ кВ и $I_n = 1-3$ кА

Низковольтные взрывные предохранители ВП-1 (см. рис. 1) могут использоваться в электрических установках и распределительных цепях постоянного и переменного токов напряжением до 1000 В в качестве аппаратов защиты от токов к.з., для защитного отключения и в системах сверхбыстрого ввода резервного питания [4]. Они достаточно просты по конструктивному исполнению. Основным элементом взрывного предохранителя (ВП) является цельнометаллический медный или алюминиевый токовод 2, выполненный в виде катушки. Его средняя часть меньшего диаметра (разру-

шаемый участок) выделена кольцевыми ослабляющими проточками 3. На внешней цилиндрической поверхности разрушаемого участка сделаны продольные ослабляющие проточки 4 (см. рис. 1). Токовод устанавливается внутри стеклопластикового цилиндрического корпуса 1 и 7 с герметизацией цилиндрических сопрягающихся поверхностей и укрепляется стеклопластиковыми шпильками 8. По оси токовода выполнено глухое отверстие – внутренняя полость. Пространство между внутренней поверхностью корпуса и разрушаемым участком токовода является дугогасительной камерой 9

и заполняется трансформаторным маслом. Этим же дугогасительным наполнителем заполняется внутренняя полость токовода. Заряд ВВ 5 (электродетонатор) устанавливается по оси разрушаемого участка токовода с помощью пробки 6, которая является герметизирующей заглушкой внутренней полости токовода. Такая конструкция обеспечивает герметичность корпуса как в длительном номинальном режиме, так и при срабатывании. Предотвращается не только выброс трансформаторного масла, газов и плазмы, но и шумовой эффект. Торцевые поверхности токовода 2 являются контактными поверхностями. Электрические изо-

лированные проводники цепи инициирования электродетонатора выводятся наружу через осевое отверстие в пробке, загерметизированное эпоксидным компаундом.

На рис. 2 приведена фотограмма высокоскоростной кадрированной фотосъемки процесса разрушения взрывом осевого заряда ВВ массой 1,5 г выделенного участка токовода, образования двух межконтактных промежутков и гашения образовавшихся на них электрических дуг отключения [5]. Съемка производилась с помощью высокоскоростной фотоустановки ВФУ-1 в реальных условиях отключения тока КЗ.

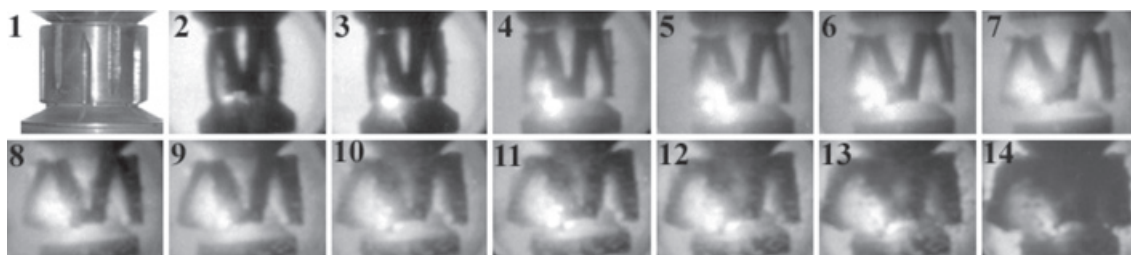
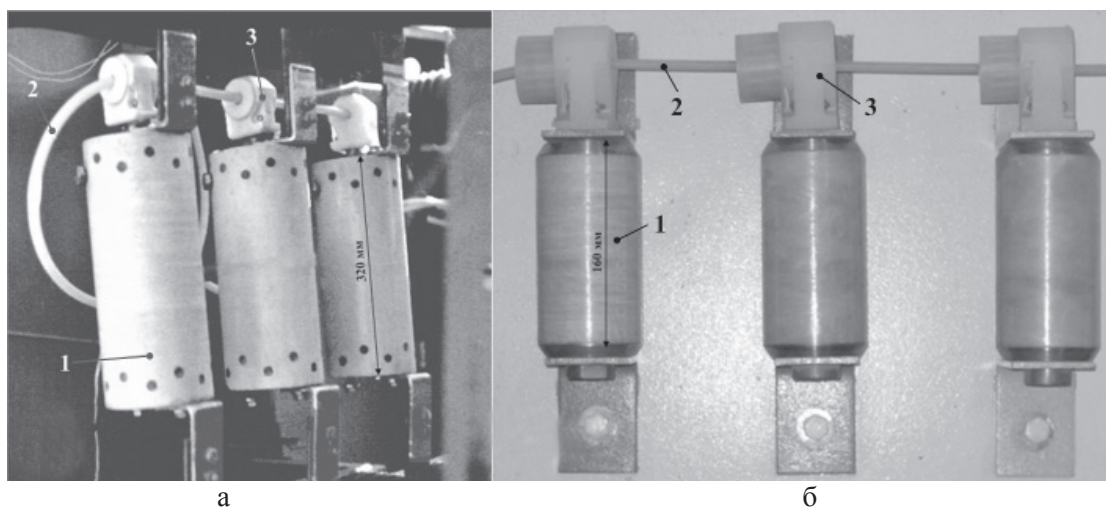


Рис. 2. Фотограмма высокоскоростной съемки процесса разрушения взрывом участка токовода во взрывном размыкателе. Время между кадрами 50 мкс

Взрывные размыкатели ВР-10 и замыкатели ВЗ-10 (рис. 3) [6] устанавливаются в ячейку комплектного распределительного устройства трехфазной цепи переменного тока 6-10 кВ, 50 Гц [4]. Отличительной особенностью конструкции ВР-10 является то, что токоведущий элемент имеет два последовательных разрушаемых участка и один общий заряд ВВ массой до 10 г. При трехфазном исполнении предусмотрена система одновременного инициирования трех зарядов ВВ. Гальваническая развязка узлов

инициирования обеспечивается за счет использования одного импульсного трансформатора с тремя индивидуальными вторичными обмотками 3, имеющего одну общую одновитковую первичную обмотку – петлю 2, подключаемую к выходным клеммам блока управления. Большой запас по изоляции общей первичной обмотки и индивидуальных вторичных, к клеммам которых подсоединены выводы электродетонаторов ЭД-8, исключает междофазные КЗ по цепям инициирования.



а

б

Рис. 3. Взрывные коммутационные аппараты на 6-10 кВ:

а – взрывной размыкатель ВР-10; б – взрывной замыкатель ВЗ-10;

1 – ВР-10 и ВЗ-10; 2 – первичная обмотка (общая петля) импульсного трансформатора;

3 – вторичная (индивидуальная) обмотка импульсного трансформатора

Сравнительные характеристики аппаратов защиты представлены в таблице.

Характеристики	Тип аппарата		
	ВР-10	ВП-1	ВЗ-10
Номинальное напряжение, кВ	6–10	0,4–1,0	0,4; 6–10
Номинальный ток, кА	1,0–3,0	1,0–3,0	1,0–3,0
Собственное время срабатывания, не более с	$3 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$
Диаметр, мм	130	120	80
Высота, мм	320	150	160

Принцип действия взрывного размыкателя–предохранителя заключается в следующем. В момент возникновения аварийной

ситуации на вход его электронного блока управления поступает сигнал от электронного устройства защиты (момент t_0 на стилизованной диаграмме рис. 4). Спустя 10 мкс, в момент t_1 , блок управления выдает импульс на подрыв заряда ВВ. При использовании электродетонатора ЭД-8 заряд детонирует в течение времени не более 200 мкс [7]. Высокое импульсное давление расширяющихся в полости разрушаемого участка токовода продуктов детонации через слой трансформаторного масла воздействует на внутреннюю стенку токовода. Разрушаемый участок токовода начинает увеличиваться в диаметре (см. рис. 2). Спустя 20–50 мкс, в зависимости от сечения и массы, в момент времени t_2 (рис. 4) разрушаемый участок отрывается от фланцев токовода по двум ослабляющим кольцевым проточкам 3 (см. рис. 1).

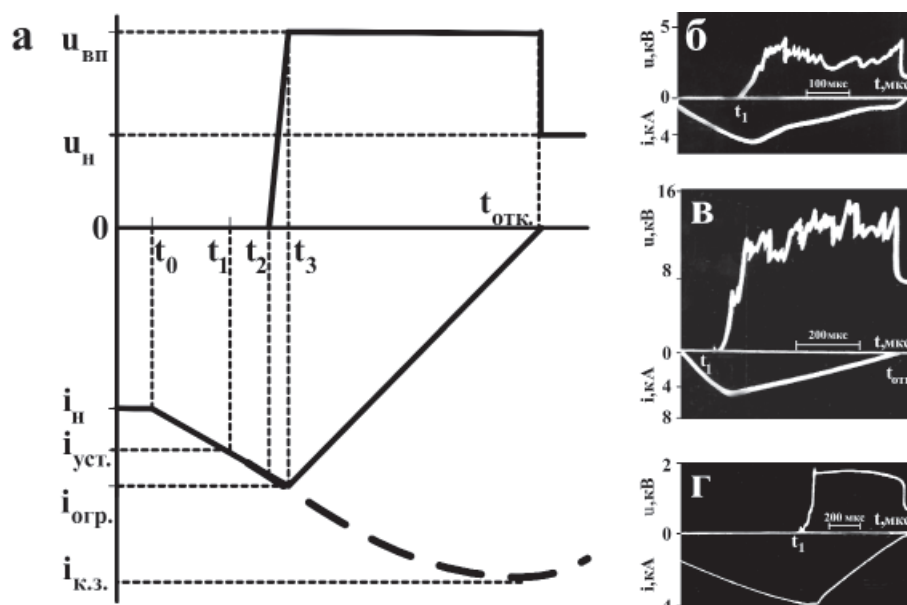


Рис. 4. Коммутационные характеристики взрывных размыкателей при отключении тока КЗ: а – стилизованные диаграммы напряжения на контактах и отключаемого тока: t_0 – момент возникновения КЗ; t_1 – момент срабатывания электронного УРЗА и выдачи импульса на подрыв заряда ВВ; t_2 – момент разрыва металлического контакта и возникновения дуги отключения; t_3 – момент ограничения тока КЗ; $t_{отк.}$ – момент отключения тока КЗ. U_n, i_n – номинальные напряжение и ток цепи; $i_{уст.}, i_{огр.}, i_{к.з.}$ – токи уставки, ограничения и КЗ соответственно; $U_{вр}$ – напряжение на контактах взрывного размыкателя; б, в, г – осциллограммы напряжения и тока отключения при напряжении сети 1000 В(б), 10000 В(в), 1000 В(г) с использованием параллельного варисторного ограничителя перенапряжения

Суммарное время с момента поступления сигнала защиты до момента разрыва металлического контакта в предохранителе t_2 не превышает 250–300 мкс. На образовавшихся зазорах возникают электрические дуги отключения. Они горят в среде трансформаторного масла в условиях воздействия высокого давления и высокоскоростного потока (~ 200 м/с) жидкости, истекающего

через кольцевые зазоры. Все это обеспечивает быстрое охлаждение дуги, рост ее сопротивления и напряжения на контактах ВП с крутизной порядка 100 В/мкс до момента времени t_3 . Крутизна нарастания напряжения и его средний уровень в течение последующего времени отключения до момента $t_{откл.}$ задаются конструктивными параметрами ВП и зависят от индуктивности отклю-

чаемой цепи. Ограничение аварийного тока происходит при достижении напряжения на контактах ВП примерно уровня U_n . Превышение тока ограничения уровня уставки даже при очень высокой скорости роста аварийного тока составит не более 2–3 кА. Прекращение роста напряжения в момент t_3 обусловлено прекращением действия на дуги отключения высокоскоростного потока при вытеснении из полости разрушаемого участка всей жидкости и попаданием газообразных продуктов детонации в парогазовую полость дугового разряда. Далее разрушаемый участок токовода продолжает увеличиваться в диаметре, разрываясь по продольным ослаблениям и принимая форму короны. Его симметричное расширение обеспечивается за счет размещения по периметру дугогасительной камеры кольцевой газовой подушки, выполненной из вспененного полиуретана. При максимальном расширении разрушаемый токовод фиксируется у стенки камеры за счет сохранения своей целостности и жесткости образовавшейся короны, как это видно на фотографиях разрезанного сработавшего ВП (см. рис. 1). Осциллограммы отключения тока при номинальном напряжении 1,0 и 10 кВ, представлены на рис. 4, б, в. В отличие от стилизованной кривой на реальном ВП напряжение нестабильно, что является характерным для напряжения на дуговом разряде в трансформаторном масле. Для исключения этого недостатка, а также предотвращения возможного превышения коммутационными перенапряжениями допустимого уровня предложено использование оксидно-цинковых варисторов [1]. Подключение параллельно ВП варисторного блока дает возможность стабилизировать напряжение на строго заданном уровне. При этом, как видно из приведенных на рис. 4, г осциллограмм, характеристики отключения практически приближаются к характеристикам «идеального» токоограничивающего выключателя. ВП при срабатывании обеспечивает быстрый, практически линейный рост напряжения и ограничение аварийного тока, переключая его в варисторный блок с соответствующим классификационным напряжением и рассчитанным по своей энергоемкости на рассеивание энергии отключения. Далее, после погасания дуги на контактах взрывного размыкателя, ток в варисторах линейно снижается до нуля при практически постоянном напряжении в силу его высоконелинейной вольтамперной характеристики в диапазоне изменения тока от 10^{-3} до 10^3 А.

На рис. 5 приведены фотографии разрывов контактной системы взрывного замы-

кателя до и после срабатывания. Его основными элементами являются коаксиально размещенные цилиндрические внутренний электрод 1 (отожженная медь) и наружный электрод 2 с зубцеобразными кольцевыми проточками на внутренней поверхности. В исходном состоянии они разъединены и изолированы друг от друга изолятором 3 из полимерного материала. В осевом глухом отверстии внутреннего электрода установлен заряд ВВ 4 с помощью резьбовой заглушки, через отверстие в которой выведены проводники цепи инициирования. При взрыве заряда ВВ внутренний электрод без разрывов увеличивается в диаметре за счет пластической деформации мягкой медной стенки. При этом стенка изолятора 3 режется на острых кромках выступов внешнего электрода и его материал впрессовывается в кольцевые проточки. Внутренний электрод также врезается в острие кромки выступов и прочно фиксируется в таком положении (рис. 5, б), обеспечивая контактное переходное сопротивление на уровне 10^{-6} Ом. Величина сопротивления перехода не изменяется при нагружении расчетным длительным током и в циклическом режиме работы. Время срабатывания ВЗ с момента поступления иницирующего импульса до момента замыкания контактов не превышает 250–300 мкс.

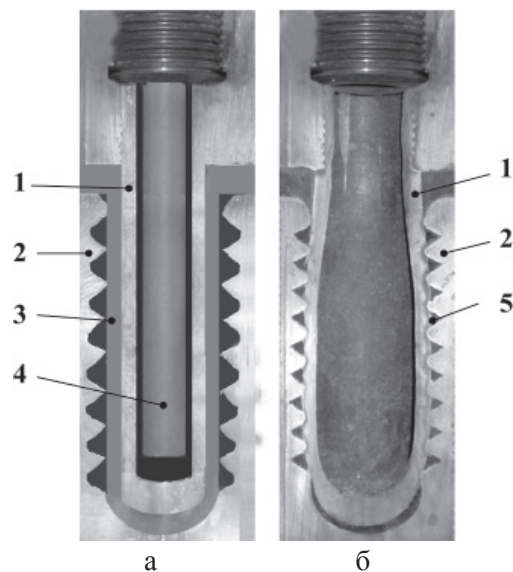


Рис. 5. Устройство и принцип действия взрывного замыкателя:

а – исходное состояние; б – состояние после срабатывания; 1 – внутренний контактный элемент; 2 – внешний контактный элемент; 3 – межконтактная изоляция; 4 – заряд ВВ; 5 – изоляционный материал

Опытные образцы взрывных размыкателей–предохранителей на различные номинальные напряжения (до 10 кВ) и но-

минальные токи (до 10 кА) неоднократно испытывались в лабораторных и промышленных условиях [6]. Возможность реализации АВР с их использованием была показана результатами промышленных испытаний в СЭС нефтепромысла «Олень» (НГДУ «Васюганнефть»). СЭС таких объектов, как показано на рис. 6, построена по двухступенчатому радиальным схемам с применением РУ 6–10 кВ. Вся коммутационная аппаратура устанавливается на РУ, а питаемые от них мощные СД имеют преимущественно глухое присоединение. РУ – 6 кВ питаются по двум радиальным линиям, каждая из которых подключена к своей секции распределительной подстанции (РП). Во всех случаях предусматривается глубокое секционирование с возможностью АВР на всех ступенях от РП до РУ – 6 кВ. Нормальным состоянием параллельно подключенных секционных аппаратов: секционного масляного выключателя и ВЗ-10 – является состояние «отключено». ВЗ-10 срабатывает (замыкает цепь) по команде пускового устройства, регистрирующего параметры аварийного состояния на шинах подстанции с двигательной нагрузкой. При исследовании работы ВЗ-10 в схеме с АВР аварийная ситуация (глубокая посадка напряжения или длительное его исчезновение) имитировалась путем отключения вводного выключателя 1-й секции шин. Секционный масляный выключатель приводится в действие обслуживающим персоналом лишь в нормальных условиях эксплуатации.

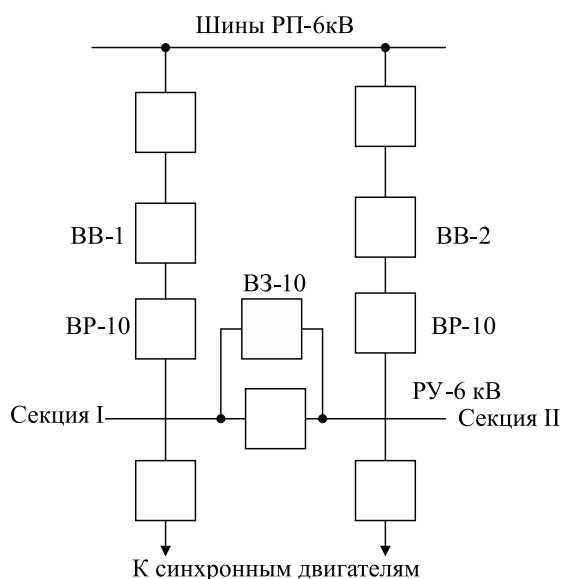


Рис. 6. Принципиальная схема РУ-6кВ со взрывными коммутационными аппаратами ВР-10 и ВЗ-10

По результатам регистрации параметров самозапуска двигателя СТД-1600 значение времени выбега при описанной выше имитированной аварийной ситуации не превышало $30 \cdot 10^{-3}$ с, при этом создавались относительно благоприятные условия для самозапуска СД. При увеличении времени перерыва электроснабжения примерно до 0,115 с угол расхождения δ уже достигает 105° , а при 0,185 с – 180° . Это свидетельствует о том, что при таком времени выбега реализовать АВР с успешным самозапуском при использовании на вводах в РУ обычных выключателей практически невозможно. Именно по этой причине в реальных условиях при глубоких посадках или исчезновении напряжения СД отключаются от защиты минимального напряжения и вновь запускаются оператором спустя несколько минут.

Для обеспечения эффективного перевода аварийной секции подстанции на резервное питание суммарное собственное время срабатывания коммутационной аппаратуры и время действия пускового устройства АВР не должно превышать 0,03–0,05 с. С этой целью предлагается на каждом вводе последовательно с ВВ1 и ВВ2 включить ВР-10. Создание пускового устройства на современных элементах микроэлектроники позволяет довести собственное время срабатывания до 0,01 с.

При такой схеме включения ВР-10 действует только по команде быстродействующего пускового устройства. ВВ1 и ВВ2 производят оперативные переключения. Снятие с вводных выключателей защитных функций от действия токов КЗ позволяет заменить их, например, выключателями нагрузки. Следует отметить, что представленная схема позволяет менять в процессе эксплуатации отработавшие взрывные коммутационные аппараты без отключения СД от сети.

Выводы

1. Использование взрывных замыкателей типа ВЗ-10 совместно с взрывными размыкателями типа ВР-10 и быстродействующим пусковым устройством позволяет осуществлять АВР без выхода из синхронизма СД мощностью 1600 кВт и более.

2. Наибольший эффект можно получить при использовании взрывных коммутационных аппаратов в системах электроснабжения с жесткими условиями технологического режима работы двигателей, требующих обеспечения устойчивого самозапуска.

Список литературы

1. Асташкин И.Н., Корольков В.Л., Круглянский И.М., Сивков А.А. Варисторное ограничение перенапряжения при отключении тока взрывным предохранителем // Изв. вузов. Электромеханика. – 1986. – № 8. – С. 83–89.
2. Голоднов Ю.М. Самозапуск электродвигателей. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 136 с.
3. Курганов В.В., Крышнев Ю.В. Применение адаптивного быстродействующего АВР на подстанциях промышленных предприятий с синхронной двигательной нагрузкой // Журнал ЭиМ. – 2002. – № 4(8). – С. 15–19.
4. Автоматическое включение резерва питания мощных синхронных двигателей с помощью взрывных коммутаторов / В.Л. Корольков, В.А. Даценко, А.А. Сивков, И.Н. Асташкин // Промышленная энергетика. – 1988. – № 12. – С. 26–28.
5. Корольков В.Л., Нестеренко А.Е., Сивков А.А. Исследование и расчет процесса образования межконтактного промежутка во взрывных выключателях // Изв. вузов. Электромеханика. – 1986. – № 1. – С. 81–87.
6. Сивков А.А., Корольков В.Л., Даценко В.А. Взрывной замыкатель: патент № 753305. 1993.
7. Взрывной вентильный предохранитель / А.А. Сивков, В.Л. Корольков, И.Н. Асташкин, А.Г. Червяков // Изв. вузов. Электромеханика. – 1988. – № 10. – С. 85–89.
8. Елагин П. Коммутационные ограничители тока. Новые устройства для защиты электрооборудования // Новости электротехники. Информационно-справочное издание. – 2004. – № 4(28). – URL: <http://www.news.elteh.ru/arh/2004/28/06.php>.

References

1. Astashkin I.N., Korol'kov V.L., Krugljanskij I.M., Sivkov A.A. *Izvestija vuzov. Jeletktromehaniika*, 1986. no. 8. pp. 83–89.
2. Golodnov Ju.M. *Samozapusk jelektrodvigatелеj*. Moscow: Jenergo-atomizdat, 1985. 136 p.
3. Kurganov V.V., Kryshnev Ju.V. *Zhurnal JеiM*, 2002 no. 4(8). pp. 15–19.
4. Korol'kov V.L., Dacenko V.A., Sivkov A.A., Astashkin I.N. *Promyshlennaja jenergetika*, 1988. no. 12. pp. 26 – 28.
5. Korol'kov V.L., Nesterenko A.E., Sivkov A.A. *Izvestija vuzov. Jeletktromehaniika*, 1986. no. 1. pp.81 – 87.
6. Sivkov A.A., Korol'kov V. L. Dacenko V. A. *Vzryvnoj zamykatel' Patent no. 753305*. 1993.
7. Sivkov A.A., Korol'kov V.L., Astashkin I.N., Chervjakov A.G. *Izvestija vuzov. Jeletktromehaniika*, 1988. no. 10. pp. 85–89.
8. Elagin P. *Kommutacionnye ograniciteli toka. Novye ustrojstva dlja zashhity jelektro-oborudovanija* // *Novosti Jeletktrotehniki. Informacionno-spravocnoe izdanie*. no. 4.(28). 2004. URL: <http://www.news.elteh.ru/arh/2004/28/06.php>.

Рецензенты:

Кабышев А.В., д.ф.-м.н., профессор, Томский политехнический университет, Энергетический институт, кафедра «Электрооборудование промышленных предприятий», г. Томск;

Лавринович В.А., д.т.н., профессор, Томский политехнический университет, Энергетический институт, кафедра «Электроэнергетические системы», г. Томск.

Работа поступила в редакцию 29.01.2013.

УДК 629.76

ПРИМЕНЕНИЕ УПРАВЛЯЕМЫХ ГАЗО- И ГИДРОСТАТИЧЕСКИХ ПОДШИПНИКОВ В ТУРБОНАСОСНЫХ АГРЕГАТАХ МНОГОРАЗОВЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ ЖРД

¹Смирнова О.С., ²Булат П.В., ³Продан Н.В.

¹ЗАО «Бизнес Компьютер Центр», Санкт-Петербург, e-mail: olga080471@gmail.com;

²ООО «Центр трансфера технологии «Кулон», Санкт-Петербург, e-mail: pavelbulat@mail.ru;

³ООО «Проблемная лаборатория «Турбомашины», Санкт-Петербург, e-mail: kolinti@mail.ru

В перспективных многорежимных летательных аппаратах планируется использовать комбинированные турбо-прямоточные и турбо-ракетные двигатели. Применение технологии бесконтактных опор позволит существенно повысить ресурс работы таких важных частей, как компрессоры и турбонасосные агрегаты. На данный момент в мире в авиакосмической технике наиболее распространены не газостатические, а газодинамические подшипники. Они характеризуются наличием поддерживающего слоя различных конструкций, который обеспечивает работоспособность роторов на запуске и остановке. Главная проблема подшипника данного типа, помимо сложности конструкции состоит в изнашиваемости этого поддерживающего слоя. Газостатический подшипник лишен подобного недостатка, так как физический контакт твердых поверхностей между собой отсутствует. На данный момент разработана и испытана на стенде и в составе установки газостатическая опора. Результаты испытаний подтвердили заложенные характеристики. Для парирования ударных и колебательных нагрузок газостатический подшипник нуждается в системе автоматического управления. На сегодняшний день разработана и прошла расчетные исследования струйная система управления.

Ключевые слова: комбинированный двигатель, газостатический подшипник, турбонасосный агрегат, компрессор, струйная система автоматического управления

APPLICATION OF THE GUIDED GAZO- AND HYDROSTATICAL BEARINGS IN THE TURBOPUMP AGGREGATES OF MULTIPLE COMBINED LRE

¹Smirnova O.S., ²Bulat P.V., ³Prodan N.V.

¹Business Computer Center Ltd, St. Petersburg, e-mail: bulat_mh@mail.ru;

²Centre for Technology Transfer «Kulon» Ltd, St. Petersburg, e-mail: pavelbulat@mail.ru;

³Problem Laboratory «Turbomachine» Ltd, St. Petersburg, e-mail: kolinti@mail.ru

In perspective multi-mode aircraft will use the combined direct-flow turbo and turbo-rocket engines. Application of the technology of air bearings will significantly improve the life of the important parts, like compressors and turbo pump assemblies. At this point in the world in the aerospace engineering the most common gas-dynamic bearings, not bearing with pressurized air. Gas-dynamic bearings are characterized by the backing of various designs, which provides performance rotors for starting and stopping. The main problem of this type of bearing, in addition to the complexity of design, is the limited durability of the backing layer. Bearing using pressurized air has no such defect, since physical contact between solid surfaces are missing. At the moment, has been developed and tested at the stand and in the installation of the air bearing with pressurized air. The test results confirmed the inherent characteristics. To counter shock and vibration load bearing of this type needs a system of automatic control. Today was developed and passed computational studies jet system position control shaft bearing.

Keywords: combined engines, bearing using pressurized air, turbo pump assembly, compressor, jet automatic control system

Современные многорежимные летательные аппараты, такие как, например, одноступенчатые воздушно-космические самолеты, требуют использования комбинированных двигателей [5]. Подобные системы на одних режимах работают как турбо-реактивные (ТРД), на других – как прямоточные, а на третьих – как сверхзву-

ковые прямоточные или жидкостно-ракетные двигатели (ЖРД).

Наиболее интересным является проект фирмы Reaction Engines Ltd – комбинированный турбо-ракетный двигатель SABRE (рис. 1). Двигатель представляет собой ЖРД, работающий по схеме «газ+газ» с дожиганием газогенераторного газа.

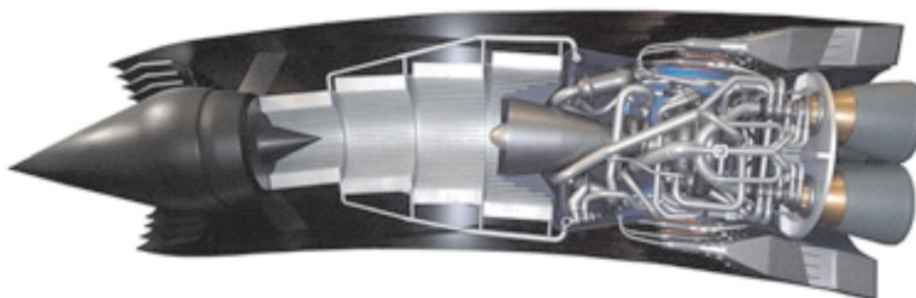


Рис. 1. Комбинированный турбо-ракетный двигатель SABRE

В качестве горючего используется жидкий водород, окислителем является жидкий кислород и атмосферный воздух. Вся система работает следующим образом. Жидкий водород подается в газогенератор, туда же поступает в зависимости от высоты полета либо атмосферный воздух, либо жидкий кислород. Сжигание в газогенераторе про-

исходит с избытком горючего. Генераторные газы и окислитель поступают в камеру сгорания ЖРД, при этом в теплообменнике НХЗ (рис. 2) они газифицируют жидкий гелий за счет передачи избыточного тепла. В свою очередь пары гелия под высоким давлением используются для привода турбокомпрессора или насоса жидкого кислорода.

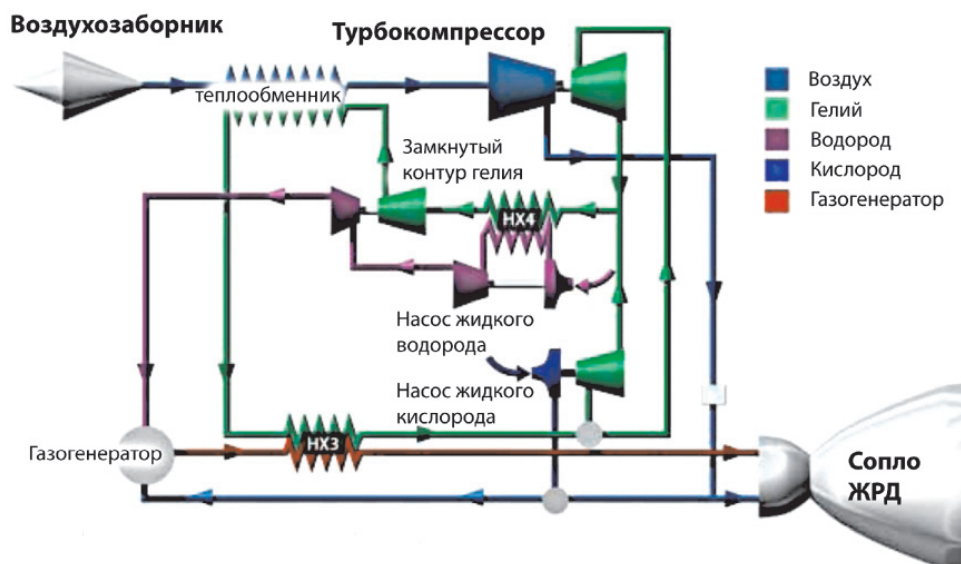


Рис. 2. Термодинамическая схема комбинированного двигателя SABRE

При полете на атмосферном участке пары гелия после автономной турбины поступают в теплообменник НХ4, где сжижаются за счет контакта с жидким водородом, а затем охлаждают атмосферный воздух посредством теплообменника в воздухозаборнике. Таким образом, снижение температуры воздуха перед входом в турбокомпрессор позволяет повысить степень сжатия в нем до 40–45. В результате турбина может работать до чисел Маха = 5–6. Такая схема получила название ТРД с промежуточным охлаждением окислителя.

О возможности применения газостатических подшипников (ГСП) в турбо-насосных агрегатах (ТНА) комбинированных двигателей

Основная идея состоит в том, чтобы существенно повысить надежность и обеспечить многоразовое эксплуатирование двигателей подобного типа за счет использования во вращающихся частях бесконтактных газостатических опор.

Отсутствие контакта на рабочих режимах, а следовательно, контактного трения, отсутствие необходимости в смазке, возможность обеспечения высоких частот вращения, относительная простота и малый вес конструкции делают такие опоры весь-

ма привлекательными там, где требуется легкость, компактность и надежная работа без обслуживания.

Турбокомпрессоры и насосы комбинированного двигателя, оснащенные подшипниками подобной конструкции, будут иметь меньшие габариты и потенциально бесконечный ресурс использования.

Технология газовых подшипов

Сегодня газовые опоры используются в турбомашинах, криогенных и высокотемпературных космических, наземных, транспортных и глубоководных установках, компрессорах атомных реакторов, в особо точных и надежных гироскопах, а также приборах со скоростью вращения вала до 500.000 об./мин. Конструкция [7] типичного радиального ГСП (рис. 3) позволяет вращаться валу, не касаясь неподвижных стенок. Для этого через систему специальных клапанов (дросселей) 1 и форкамеры 2 из коллектора 3 подается газ 4. Для того чтобы под воздействием возмущений вал 5 не касался корпуса 6, подачей воздуха в дроссели должна управлять система автоматического управления (САУ). Торцы А и Б могут выполнять функции упорного диска, что позволяет превратить ГСП в радиально-упорный подшипник.

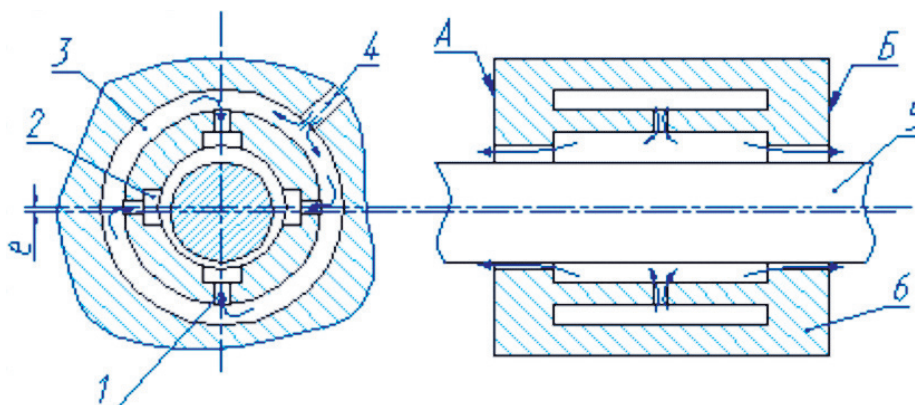


Рис. 3. Конструкция радиального ГСП:
1 – дроссель; 2 – форкамера; 3 – коллектор; 4 – газ; 5 – вал; 6 – корпус

В мире и в России в авиакосмической технике наиболее распространены не газостатические, а газодинамические подшипники (ГДП) роторов гироскопов, компрессоров, турбохолодильников. Газодинамические опоры характеризуются на-

личием поддерживающего слоя различных конструкций в виде сотовых вставок или свернутых лент, которые обеспечивают работоспособность роторов на запуске и останове. Традиционная схема ГДП изображена на рис. 4.

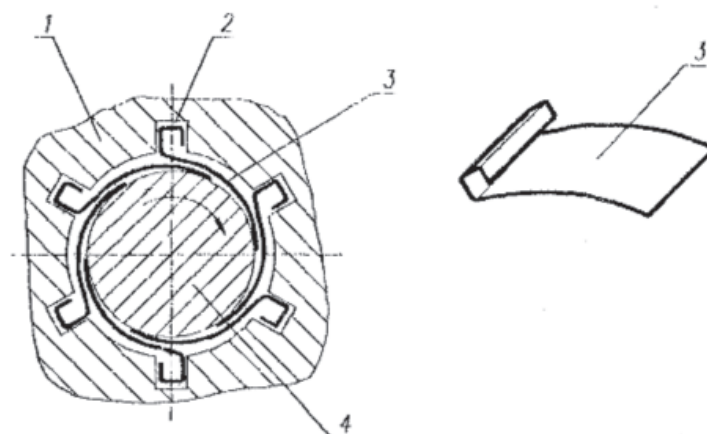


Рис. 4. Газодинамический подшипник (ГДП):
1 – корпус ГДП; 2 – паз; 3 – лепесток; 4 – вал

В корпусе подшипника 1 выполнены продольные пазы 2, в которых закреплены лепестки 3, изготовленные из пружинной стали. Лепестки образуют непрерывную поверхность, составленную из клинов. Когда вал неподвижен, лепестки за счёт упругости касаются поверхности вала и поддерживают его в подвешенном состоянии. При начале вращения вала на лепестках под воздействием эффекта Бернулли возникают аэродинамические силы. С увеличением частоты вращения эти силы растут, пока их величина не становится достаточной для отделения лепестков от вала. Отсутствие контакта лепестков с валом позволяет реализовать очень большие скорости вращения. Кроме того, упругость лепестков поз-

воляет им «отслеживать» колебания вала. Однако у ГДП имеются и существенные недостатки. Помимо высокой технологической сложности подобной конструкции, требующей для обеспечения пожаробезопасности использования специальных материалов, существует проблема снижения ресурса при старте и торможении ротора. ГДП создаёт достаточную подъёмную силу только при достижении частоты вращения 20% от максимальной. До этого подшипник работает в режиме сухого трения. При каждом старте и торможении происходит износ антифрикционного покрытия, которое наносится на поверхность лепестков, контактирующих с валом, поэтому ресурс такой опоры прямо зависит от режима ра-

боты и количества стартов и торможений. ГСП свободны от указанного недостатка, т.к. физический контакт твердых поверхностей между собой вообще отсутствует.

Управляемый газостатический подшипник

Классические ГСП требуют наличия системы управления положением вала. В ее задачи входит как минимум вывешивание ротора при нулевой скорости вращения, увеличение давления при раскрутке ротора на старте и уменьшение давления поддува при торможении ротора. Можно сформулировать и другие задачи, например, подавление колебаний ротора, а также парирование ударных и других

непериодических нагрузок. При высоких частотах вращения быстродействия классических пневматических исполнительных устройств не хватает.

Задача управления подачи рабочего тела впервые в мире решается с помощью газоструйной системы управления [3]. На сегодняшний день разработана принципиальная схема регулирующего устройства, работающего на основе принципов струйной логики. Проведены испытания модели в составе экспериментального стенда, проведено расчетное исследование (рис. 5) и оптимизация конструкций ряда элементов опор. Действующие аналоги предлагаемых управляемых газостатических опор пока неизвестны.

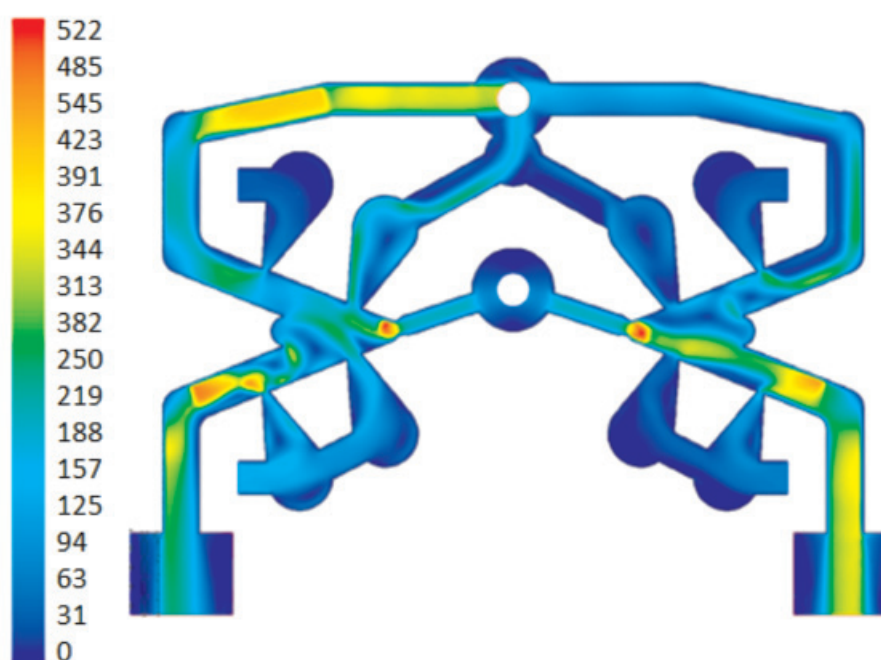


Рис. 5. Распределение давления в струйном элементе. Давление питания – 3 атм., давление управляющего сигнала в правом канале – 1 атм., в левом – 2 атм.

Заключение

Применение принципиально новых опор на газовой смазке в турбонасосных агрегатах ЖРД позволяет обеспечить высокий ресурс. И хотя сейчас компетенция в области расчета и проектирования устройств, основанных на принципах газовой смазки, в значительной степени утрачена, в последнее время интерес к данной теме возрождается именно благодаря развитию аэрокосмической техники [1, 2, 6].

Достижение заданных целей позволит предлагать разработанную конструкцию

вместо подшипников качения и электромагнитных подшипников. Саморегулируемые ГСП будут иметь в 3–4 раза более низкую цену при несопоставимо большей надежности. Использование их в двигателях выгодно скажется на ресурсе, сложности обслуживания, размерах и стоимости последних. Одной из основных задач, которые предстоит решить, является подавление релаксационных колебаний давления, возникающих в каналах и соплах системы подачи рабочего тела в зазор ГСП. История изучения колебаний донного давления подробно представлена в работах [4, 7].

Список литературы

1. Бесчастных В.Н., Равикович Ю.А. Газовый подшипник тяжелого ротора газотурбинных двигателей. Опыт разработки и перспективы внедрения // Вестник МАИ. – 2010. – Т.17, № 3. – С. 84–94.
2. Бесчастных В.Н., Равикович Ю.А. Определение статической грузоподъемности сегментного газостатического подшипника // Вестник МАИ. – 2009. – Т.16, № 1. – С. 91–98.
3. Булат П.В., Засухин О.Н., Усков В.Н. Газодинамический модуль для управления струйными течениями // Струйные, отрывные и нестационарные течения: XXII юбилейный семинар с международным участием. 22–25 июня 2010 г. Санкт-Петербург: тезисы докладов / Балт. гос. техн. ун-т; СПбГУ. – СПб., 2010. – С. 243.
4. Булат П.В., Засухин О.Н., Продан Н.В. История экспериментальных исследований донного давления // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 12 (ч. 3). – С. 670–674.
5. Булат П.В., Засухин О.Н., Продан Н.В. Особенности применения моделей турбулентности при расчете течений в сверхзвуковых трактах перспективных воздушно-реактивных двигателей // Двигатель. – 2012. – № 1. – С. 20–23.
6. Листопадов И.В., Шершнева Б.Б. Моделирование сегментного газового подшипника // ANSYS Solutions. Русская редакция. – 2006. – С. 43–45.
7. Усков В.Н., Булат П.В. Об исследовании колебательного движения газового подвеса ротора турбохолодильных и детандерных машин. Часть I. Постановка задачи // Вестник МАХ. – 2012. – № 3. – С. 3–7.

References

1. Beschastnyh V.N., Ravikovich Ju.A. Gazovyy podshipnik tjazhelogo rotora gazoturbinnyh dvigatelej. Opyt razrabotki i perspektivy vnedrenija. Vestnik MAI. t.17, 2010, no. 3, pp. 84–94.
2. Beschastnyh V.N., Ravikovich Ju.A. Opredelenie staticheskoj gruzopodemnosti segmentnogo gazostaticheskogo podshipnika. Vestnik MAI. t.16, 2009, no. 1, pp. 91–98.

3. Bulat P.V., Zasuhin O.N., Uskov V.N. Gazodinamicheskij modul' dlja upravlenija strujnymi techenijami. Strujnye, otrivnye i nestacionarnye techenija: XXII jubilejnyj seminar s mezhdunarodnym uchastiem. 22–25 ijunja 2010 g. Sankt-Peterburg: tezisy dokladov/Balt.gos.tehn.un-t; SPbGU. SPb, 2010. pp. 243.

4. Bulat P.V., Zasuhin O.N., Prodan N.V. Istoriya jeksperimental'nyh issledovanij donnogo davlenija. Fundamental'nye issledovanija, no. 12 (chast' 3), 2011, pp. 670–674.

5. Bulat P.V., Zasuhin O.N., Prodan N.V. Osobennosti primeneniya modelej turbulentnosti pri raschete techenij v sverhzvukovyh traktah perspektivnyh vozdušno-reaktivnyh dvigatelej. Dvigatel'. no. 1, 2012. pp. 20–23.

6. Listopadov I.V., Shershnev B.B. Modelirovanie segmentnogo gazovogo podshipnika. ANSYS Solutions. Russkaja redakcija. Zima 2006, pp. 43–45.

7. Uskov V.N., Bulat P.V. Ob issledovanii kolebatel'nogo dvizhenija gazovogo podvesa rotora turboholodil'nyh i detandernykh mashin. Chast' I. Postanovka zadachi. Vestnik MAH, no. 3, 2012, pp. 3–7.

Рецензенты:

Баранов И.В., д.т.н., профессор, заместитель директора Института холода и биотехнологий ФГБОУ «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики», г. Санкт-Петербург;

Пеленко В.В., д.т.н., профессор, заместитель директора по учебной работе Института холода и биотехнологий ФГБОУ «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики», г. Санкт-Петербург.

Работа поступила в редакцию 04.02.2013.

УДК 661.183; 665.36

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭКСТРАКЦИИ ТОРФА СУБАРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ ОРГАНИЧЕСКИМИ РАСТВОРИТЕЛЯМИ**¹Селянина С.Б., ¹Парфенова Л.Н., ¹Труфанова М.В., ¹Боголицын К.Г.,****²Соколова Т.В., ²Стригуцкий В.П., ²Пехтерева В.С., ²Томсон А.Э.,****²Цыганов А.Р., ³Богданов М.В., ⁴Мальцева Е.В.***¹ФГБУН «Институт экологических проблем Севера УрО РАН»,
Архангельск, e-mail: smssb@yandex.ru;**²ГНУ «Институт природопользования НАН Беларуси», Минск, e-mail: nature@ecology.basnet.by;**³ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет
имени М.В. Ломоносова», Архангельск, e-mail: bmvmticha@mail.ru;**⁴ФГБУН «Институт химии нефти СО РАН», Томск, e-mail: maltseva2@gmail.com*

Статья посвящена оценке влияния геохимических факторов на состав и свойства торфа Субарктической зоны России. Авторами высказана гипотеза о существенном влиянии климатических условий на накопление экстрактивной составляющей торфа. Выполнена сравнительная характеристика процесса экстракции низкомолекулярных соединений органическими растворителями различной природы из однотипных по степени разложения, глубине залегания и отсутствию антропогенного и техногенного воздействия образцов верхового торфа Севера России, Западной Сибири и Белоруссии. Методами газожидкостной хроматографии и хромато-масс-спектрометрии охарактеризован состав извлекаемых соединений. Исследован процесс дебитуминизации верхового торфа Субарктической зоны России органическими растворителями с варьированием методов экстракции. Установлено, что региональные особенности торфа Субарктического региона выражаются в низком содержании экстрактивных веществ и меньшем разнообразии индивидуальных низкомолекулярных соединений.

Ключевые слова: торф, экстрактивные вещества, дебитуминизация, геохимические факторы**THE STUDY ON EXTRACTION OF SUBARCTIC ZONE PEAT BY ORGANIC SOLVENTS****¹Selyanina S.B., ¹Parfenova L.N., ¹Trufanova M.V., ¹Bogolitsyn K.G.,****²Sokolova T.V., ²Strigutskiy V.P., ²Pekhtereva V.S., ²Tomson A.E.,****²Tsyganov A.R., ³Bogdanov M.V., ⁴Maltseva E.V.***¹Institute of Environmental Problems of the North of the Ural Branch of RAS,
Arkhangelsk, e-mail: smssb@yandex.ru;**²Institute for Nature Management NAS of Belarus, Minsk, e-mail: nature@ecology.basnet.by;**³Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov,
Arkhangelsk, e-mail: bmvmticha@mail.ru;**⁴Institute of Petroleum Chemistry of Siberian Division of the Russian Academy of Sciences,
Tomsk, e-mail: maltseva2@gmail.com*

The article devotes the influence geochemical factors on the composition and properties of Russia subarctic zone peat. The authors hypothesis about a significant influence of climatic conditions on the accumulation of peat extractive component. The comparative characteristic of the extraction process of low molecular weight compounds with organic solvents of different nature of the degree of decomposition of the same type, depth and a lack of human and human impact peat samples of the Russian North, Siberia and Western Byelorussia. The composition extracted compounds described by gas-liquid chromatography and gas chromatography-mass spectrometry. The debitumination process of peat subarctic zone of Russia by organic solvents with varying methods of extraction was studied. The regional characteristics of peat sub-Arctic region are expressed in the small amount of extractives and less diversity of individual small molecules was found.

Keywords: peat, extractives, debitumination, geochemical factors

Торф как природный возобновляемый источник органических веществ способен, по мнению исследователей, при условии комплексной его переработки в ближайшем будущем составить конкуренцию нефти и газу [7]. В России сосредоточено до 60 % мировых ресурсов торфа, при этом Северо-Запад России относится к поясу интенсивного торфонакопления, и именно торфяно-болотные экосистемы являются здесь

основными биогеоценозами [13]. Если в мировом сообществе наблюдается стабильный рост добычи торфа и производства продуктов на его основе [15], то в России его использование постоянно снижается [5, 7]. Вместе с тем развитие северного региона – одна из приоритетных задач современности, решение которой невозможно без эффективного использования возобновляемых ресурсов, и, в частности, торфяников.

При этом особенности макро- и микрокомпонентного состава торфа европейского Севера России до настоящего времени охарактеризованы недостаточно полно, поскольку исследования торфяных залежей в этом регионе проводились ранее в основном методами, принятыми в геологии и болотоведении [13].

Предшественниками торфа являются растения болотных экосистем, поэтому, базируясь на представлениях, разработанных для химии растительных соединений [4, 6, 11], логично предполагать, что влияние геохимических факторов сказывается прежде всего на содержании и составе экстрактивных веществ торфа. Причем эти соединения относятся к биологически активным и востребованы многими отраслями промышленности, в том числе медициной, косметологией и др. [8], а анализ компонентного состава торфяных почв предусматривает их дебитуминизацию, под которой понимают экстракцию органическими растворителями с целью извлечения экстрактивных смолистых веществ (восков, стероидов и других спиртов, парафинов, смол, жирных кислот и пр.), называемых в химии торфа также «битумами» [1–4].

Для экстракции битумов предложено использовать такие растворители, как бензол, гексан, этанол, этоксиэтан, этилацетат и др., а также смешанные растворители [4, 11]. Известно, что извлекающая способность органических растворителей по отношению к соединениям различных классов не одинакова. Поэтому региональные особенности состава экстрактивной части природных торфяных матриц могут сказываться на применимости растворителей для дебитуминизации.

Поэтому представляет интерес сравнительная характеристика процесса экстракции торфа, сформированного в различных геохимических условиях.

Экспериментальная часть

В представляемом исследовании в качестве объектов использовали репрезентативные образцы верхового торфа мохового типа, отобранные с глубины 50–70 см на не подверженных техногенному и антропогенному влиянию торфяниках Архангельской области (Субарктика), Томской области (Западная Сибирь) и Белоруссии (зона внутриконтинентального умеренного климата).

Для экстракции торф после высушивания до воздушно-сухого состояния и просеивали на сите с отверстиями 2 мм, удаляя крупные растительные остатки.

Для сравнительной характеристики состава экстрактивной части образцы торфа экстрагировали этоксиэтаном, широко ис-

пользуемым в химии растительных соединений для определения содержания и состава экстрактивных смолистых веществ. Выбор в пользу этого растворителя сделан на следующих основаниях. Он имеет высокую извлекающую способность в отношении большинства подобных соединений и низкую температуру кипения, что позволяет предотвратить термические изменения в составе экстрагируемых компонентов. Помимо того получаемые экстракты в незначительной степени загрязнены гуминовыми соединениями.

Битумы фракционировали по аналогии с жирорастворимой частью растительных тканей путем экстракции, разделяя на свободные кислоты и воски, а последние далее после омыления гидроксидом натрия – на нейтральные соединения и связанные кислоты. В отличие от методов фракционирования путем осаждения, принятых при изучении состава битумов торфа [1, 3, 4], экстракция позволяет исключить неопределенность, связанную с тем, что часть выделяемых фракций, как показано на примере других природных матриц, остается за счет ограниченной растворимости в маточном растворе [6, 12]. Фракцию свободных кислот при переработке торфа идентифицируют как смолы, а сложные эфиры спиртов (неомыляемых соединений) и органических кислот – как торфяной воск [14]. Состав выделенных фракций характеризовали методами газожидкостной хроматографии (ГЖХ) и хромато-масс-спектрометрии (ХМС).

Сравнение содержания извлекаемых этоксиэтаном веществ (в пересчете на органическое вещество) – 5,8% в торфе из Белоруссии, 4,8% – в образцах из Западной Сибири и 3,4% – в торфе Субарктического региона позволяет констатировать пониженную битуминозность последнего.

Исследование компонентного состава свободных кислот (рис. 1, 2) показало, что они представлены преимущественно C_{10} – C_{26} одноосновными предельными алифатическими кислотами, доля которых составляет 83–92%. Из непредельных кислот количественно определены только олеиновая, тетракозеновая и двухосновная азелаиновая. Аналогичная тенденция отмечается и в составе связанных жирных кислот. Преобладание предельных соединений в жирнокислотной части торфа регионов с умеренным климатом отмечалось ранее [10]. При сравнении компонентного состава исследованных экстрактов торфа разных регионов обращает на себя внимание повышенное содержание в торфе Субарктической зоны предельных соединений в связанных кислотах, с преобладанием в их числе пальмитиновой кислотой (C_{16}) и выше.

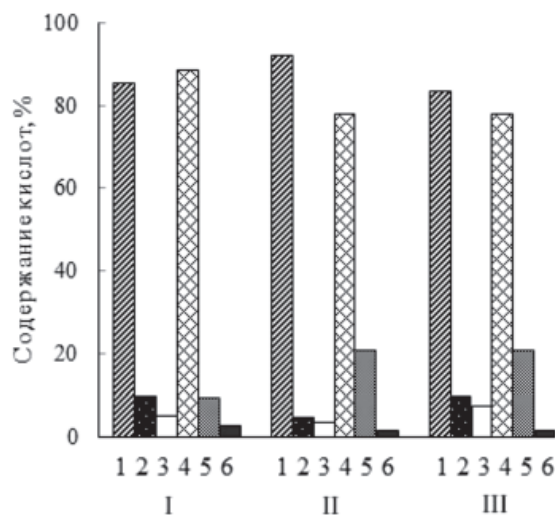
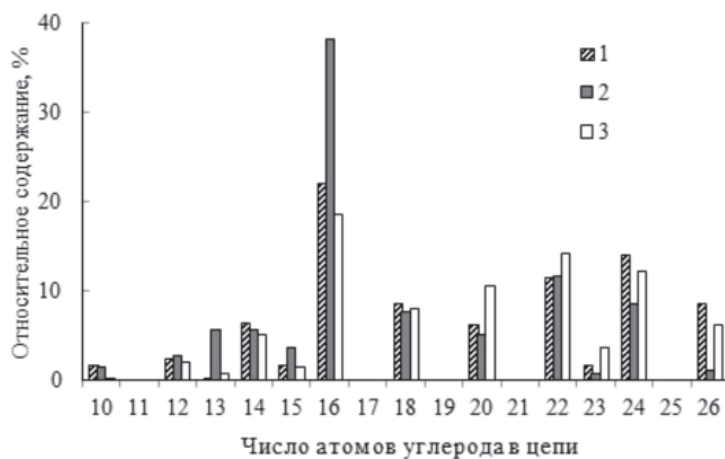
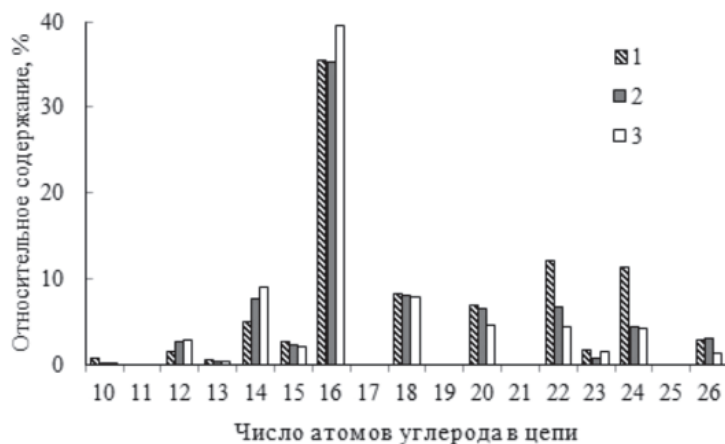


Рис. 1. Состав фракций свободных кислот: предельных (1), непредельных одноосновных (2), непредельных двуосновных (3); связанных кислот: предельных (4), непредельных одноосновных (5), непредельных двуосновных (6) в экстрактах торфа различной зональности: I – Архангельская область, II – Белоруссия, III – Западная Сибирь



а



б

Рис. 2. Относительное содержание соединений с различным числом атомов углерода в цепи во фракциях: а – свободных жирных кислот; б – связанных жирных кислот, выделенных из экстрактов торфа различной зональности: I – Архангельская область, II – Белоруссия, III – Западная Сибирь

В составе нейтральной фракции выделены спирты нормального строения с C_{14} – C_{27} , токоферол, стигмастерин и ситостерин, а также алифатические углеводороды C_{15} – C_{29} . Следует отметить, что в составе битумов торфа Субарктической зоны методами ГЖХ и ХМС определено 36 соединений из группы неомыляемых, а в торфе других регионов – 47–49.

Изучение извлекающей способности органических растворителей по отношению к экстрактивным смолистым веществам торфа Субарктической зоны проводили при температуре 25°C методом настаивания при непрерывном перемешивании (рис. 3,а), при температуре кипения растворителей методом дефлегмации с настаиванием в аппарате Сокслета (рис. 3,б). В качестве экстрагентов были выбраны растворители, используемые для извлечения битумов как в химии торфа, так и в технологических процессах [4, 8, 9]: этанол, гексан, этоксиэтан, этилацетат, тетрахлорэтилен.

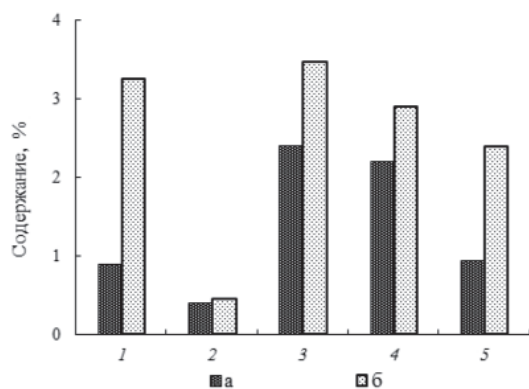


Рис. 3. Зависимость содержания битумов (%), извлекаемых из торфа: а – при 25°C; б – при температуре кипения экстрагента: 1 – этанолом; 2 – гексаном; 3 – этоксиэтаном; 4 – этилацетатом; 5 – тетрахлорметиленом

Зависимость, представленная на рис. 3, наглядно демонстрирует, что в ряду изученных растворителей извлекающая способность этоксиэтана наиболее высока, не смотря на то, что в этанольный экстракт должен содержать и водорастворимые компоненты, и часть гуминовых веществ. Близкую к этоксиэтану извлекающую способность имеет этилацетат, что, по-видимому, объясняется высоким содержанием сложных эфиров в экстрактивных веществах торфа Субарктической зоны. Это предположение подтверждается выпадением хлопьевидного осадка воскоподобных веществ при охлаждении экстрактов и хорошо согласуется приведенными в таблице данными, характеризующими содержание функциональных групп в выделенных битумах.

Таким образом, максимально полно извлечь битумы из торфа Субарктического региона позволяет экстракция этоксиэтаном методом дефлегмации с настаиванием. Учитывая этот факт, а также низкую температуру кипения этого растворителя (34,5°C) и, следовательно, незначительное влияние термического воздействия на извлекаемые компоненты при экстракции и отгонке экстрагента, можно констатировать, что при изучении состава экстрактивных веществ торфа предпочтительно использовать именно этот метод. Вместе с тем при промышленной дебитуминизации торфа применять подобный растворитель затруднительно. Более пригодным в этом случае представляется этилацетат, обладающий близкой к этоксиэтану извлекающей способностью, но имеющий значительно более высокую температуру кипения (77°C).

Содержание функциональных групп в битумах торфа, выделенных различными растворителями

Экстрагент	Содержание, %		
	–COOH свободных	–COOH связанных	–ОН спиртовых
Этанол	4,3–4,7	11,3–13,2	4,3–5,0
Гексан	3,6–5,2	9,6–13,3	3,6–5,0
Этоксиэтан	4,6–4,9	11,2–12,3	4,2–4,8
Этилацетат	4,3–4,8	11,4–12,8	4,3–4,9

Выводы

Установлено, что региональные особенности торфа Субарктического региона выражаются в низком содержании экстрактивных веществ и меньшем разнообразии индивидуальных низкомолекулярных соединений.

При варьировании температуры экстракции и природы растворителя показано, что для дебитуминизации торфа в исследовательских целях следует применять метод дефлегмации этоксиэтаном, а в технологических более пригоден этилацетат. При этом удается выделить битумы с высоким содержанием биологически ценных торфяных восков.

Исследования выполнены при поддержке РФФИ (проект № 12-03-90018-Бел а), ФФИ РБ (проект X 12Р-147), Программы МиМФИ УрО РАН (проект № 12-С-5-1017), Программы ОФИ УрО РАН «Арктика» (проект № 12-5-3-008-АР-КТИКА), Программы Президиума РАН № 4 (проект № 12-П-5-1021) с использованием оборудования ЦКП «Критические технологии РФ в области экологической безопасности Арктики» (ИЭПС, ИФПА УрО РАН).

Список литературы

1. Бамбалов Н.Н. Баланс органического вещества торфяных почв и методы его изучения. – Минск: Наука и техника, 1984. – 174 с.
2. Торфяной воск и сопутствующие продукты / П.И. Белькевич, К.А. Гайдук, Т.Т. Зуев и др. – Минск: Наука и техника, 1977. – 232 с.
3. Белькевич П.И., Голованов Н.Г. Воск и его технические аналоги. – Минск: Наука и техника, 1980. – 176 с.
4. Белькевич П.И., Голованов Н.Г., Дolidovich Е.Ф. Битумы торфа и бурого угля. – Минск: Наука и техника, 1989. – 127 с.
5. Инишева Л.И., Головацкая Е.А. Болотные экосистемы – их настоящее и будущее // Самоорганизация и динамика геоморфосистем // материалы XXVII Пленума Геоморфологической комиссии РАН. – Томск: Изд-во ИОА СО РАН, 2003. – С. 204–205.
6. Комплексная химическая переработка древесины / И.Н. Ковернинский, В.И. Комаров, С.И. Третьяков и др. – Архангельск, 2002. – 347 с.
7. Торф (ресурсы, технологии, геоэкология) / В.И. Косов, А.С. Беляков, О.В. Белозеров и др. – СПб.: Наука, 2007. – 452 с.
8. Физика и химия торфа: учебное пособие / И.И. Лиштван, Е.Т. Базин, Н.И. Гамаюнов и др. – М., 1989. – 304 с.
9. Лиштван И.И., Король Н.Т. Основные свойства торфа и методы их определения. – Минск, 1976. – 320 с.
10. Никитин В.М., Оболенская А.В., Щеголев В.П. Химия древесины и целлюлозы. – М.: Лесная промышленность, 1978. – 368 с.
11. Перминова И.В. Анализ, классификация и прогноз свойств гумусовых кислот: дис. ... д-ра хим. наук. – М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, 2000.
12. Селянина Л.И., Селянина С.Б. Переработка низкокачественного сульфатного мыла. – Архангельск: Изд-во АГТУ, 2008. – 208 с.
13. Соколов О.М., Ивко В.Р. Торфяные ресурсы Архангельской области и их использование. – Архангельск: РИО АГТУ, 2000. – 37 с.
14. Шинкеева Н.А., Маслов С.Г., Архипов В.С. Характеристика группового состава органического вещества от-

дельных репрезентативных торфов таежной зоны Западной Сибири // Вестник ТГПУ. – 2009. – Вып. 3 (81). – С. 116–119.

15. International Peat Society – Режим доступа: <http://www.peatsociety.org>.

References

1. Bambalov N.N. Balans organicheskogo veshhestva torfjanyh pochv i metody ego izuchenija. Minsk: Nauka i tehnika, 1984. 174 p.
2. Bel'kevich P.I., Gajduk K.A., Zuev T.T. i dr. Torfjanoy vosk i soputstvujushhie produkty. Minsk: Nauka i tehnika, 1977. 232 p.
3. Bel'kevich P.I., Golovanov N.G. Vosk i ego tehnicheckie analogi. Minsk: Nauka i tehnika, 1980. 176 p.
4. Bel'kevich P.I., Golovanov N.G., Dolidovich E.F. Bitumy torfa i burogo uglja. Minsk: Nauka i tehnika, 1989. 127 p.
5. Inisheva L.I., Golovackaja E.A. Bolotnye jekosistemy – ih nastojashhee i budushhee // Samoorganizacija i dinamika geomorfosistem: Materialy XXVII Plenuma Geomorfologicheskoy komissii RAN. Tomsk: izd-vo IOA SO RAN, 2003. pp. 204–205.
6. Koverninskij I.N., Komarov V.I., Tret'jakov S.I. i dr. Kompleksnaja himicheskaja pererabotka drevesiny. Arhangel'sk, 2002. 347 p.
7. Kosov V.I. Beljakov A.S., Belozеров O.V. i dr. Torf (resursy, tehnologii, geojekologija). SPb.: Nauka, 2007. 452 p.
8. Lishtvan I.I., Bazin E.T., Gamajunov N.I. i dr. Fizika i himija torfa: Uchebnoe posobie. M., 1989. 304 p.
9. Lishtvan I.I., Korol' N.T. Osnovnye svojstva torfa i metody ih opredelenija. Minsk, 1976. 320 p.
10. Nikitin V.M., Obolenskaja A.V., Shhegolev V.P. Himija drevesiny i celljulozy. M.: Lesnaja promyshlennost', 1978. 368 p.
11. Perminova I.V. Analiz, klassifikacija i prognoz svojstv gumusovyh kislot. Diss. dokt. him. nauk. MGU im. M.V. Lomonosova. M., 2000.
12. Seljanina L.I., Seljanina S.B. Pererabotka nizkokachestvennogo sul'fatnogo myla. Arhangel'sk: Izd-vo AGTU, 2008. 208 p.
13. Sokolov O.M., Ivko V.R. Torfjanye resursy Arhangel'skoj oblasti i ih ispol'zovanie. Arhangel'sk: RIO AGTU, 2000. 37 p.
14. Shinkeeva N.A., Maslov S.G., Arhipov V.S. Harakteristika gruppovogo sostava organicheskogo veshhestva otdel'nyh reprezentativnyh torfov taezhnoj zony Zapadnoj Sibiri // Vestnik TGPU, 2009, Vyp. 3 (81). pp. 116–119.
15. International Peat Society – Rezhim dostupa: <http://www.peatsociety.org>.

Рецензенты:

Новожилов Е.В., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой биотехнологии, Северный (Арктический) федеральный университет, г. Архангельск;

Канарский А.В., д.т.н., профессор, Казанский государственный технологический университет, г. Волжск.

Работа поступила в редакцию 29.01.2013.

УДК 661.183 + 628.528:66.074.34

О РОЛИ ПОЛИМЕРНОЙ МАТРИЦЫ ТОРФА В СОРБЦИИ АММИАКА

¹Цыганов А.Р., ¹Томсон А.Э., ²Боголицын К.Г., ¹Соколова Т.В.,

¹Стригуцкий В.П., ¹Пехтерева В.С., ²Селянина С.Б.,

²Парфенова Л.Н., ²Труфанова М.В.

¹ГНУ «Институт природопользования НАН Беларуси», Минск, e-mail: nature@ecology.basnet.by;

²ФГБУН «Институт экологических проблем Севера УрО РАН»,
Архангельск, e-mail: smssb@yandex.ru

Известно, что количество газообразного аммиака, сорбируемого торфом, может в несколько раз превышать его ионообменную емкость. Авторы методами ИК- и ЭПР-спектроскопии изучили процесс сорбции аммиака на примере торфа верхового типа (пушицевого) со степенью разложения 40–45 %, его металлзамещенные формы – Ca-, Cu-, Fe- формы, а также торфа, последовательно лишённого отдельных компонентов органического вещества. Параметры спектров ЭПР аммонизированных образцов свидетельствуют о сверхтонком взаимодействии неспаренного электрона с магнитным ядром азота. Установлено, что сверхэквивалентная сорбция аммиака торфом обусловлена энергетически выгодным образованием его молекулами мостиковых водородных и донорно-акцепторных связей с полисопряженными фрагментами. Трансформация надмолекулярной структуры при сорбции ионов Cu^{2+} и Fe^{3+} способствует образованию таких связей.

Ключевые слова: полимерная матрица торфа, сорбция, системы полисопряжения

ROLE OF PEAT POLYMER MATRIX IN AMMONIA SORPTION

¹Tsyganov A.R., ¹Tomson A.E., ²Bogolitsyn K.G., ¹Sokolova T.V., ¹Strigutskiy V.P.,

¹Pekhtereva V.S., ²Selyanina S.B., ²Parfenova L.N., ²Trufanova M.V.

¹Institute for Nature Management NAS of Belarus, Minsk, e-mail: nature@ecology.basnet.by;

²Institute of Environmental Problems of the North of the Ural Branch of RAS,
Arkhangelsk, e-mail: smssb@yandex.ru

The amount of ammonia gas in sorbed peat exceed by several times its ion-exchange capacity is known. Authors study the sorption of ammonia from upland peat (cotton grass) with the degradation degree 40–45 %, its metal substituted forms (Ca-, Cu-, Fe-forms) and the peat consistently deprived from the individual organic components were studied by IR- and EPR-spectroscopy methods. The parameters of the EPR spectra of ammoniated samples showed hyperfine interaction between the unpaired electron with the magnetic core of nitrogen. Extra equivalent ammonia sorption of peat due to energetically favorable formation of its bridging hydrogen molecules and the donor-acceptor bonds with polyconjugated fragments were determined. Transformation of the supramolecular structure due to the ions sorption (Cu^{2+} , Fe^{3+}) conduces to the formation such linkages.

Keywords: peat polymer matrix, sorption, polyconjugation system

Одним из достаточно эффективных и недорогих способов дезодорации воздуха является использование фильтрующих устройств, заполненных дешевыми поглощающими материалами природного происхождения (кора деревьев, картон, земля, торф). В литературе считается, что сорбционные свойства гуминовых веществ обусловлены исключительно наличием ионообменных групп, в первую очередь, карбоксильных [4, 14]. В то же время в [6] обнаружено, что количество газообразного аммиака, сорбируемого торфом, может в несколько раз превышать его ионообменную емкость.

В связи с этим целью данной работы является установление механизма сверхэквивалентного поглощения аммиака торфом. Для решения поставленной задачи использованы методы ИК- и ЭПР-спектроскопии. Информативность метода ЭПР объясняется тем, что парамагнетизм торфа и гуминовых кислот (ГК) обусловлен не классическими свободными радикалами той или иной природы, стабилизированными жесткой

матрицей, а выигрышем энергии при формировании надмолекулярных ассоциатов вследствие синергического эффекта взаимодействия ароматических фрагментов и водородных связей [10]. Подчеркнем, что в отличие от классических свободных радикалов, у которых неспаренный электрон находится в пределах изолированного молекулярного фрагмента, в рассматриваемых ассоциатах он делокализован по ряду молекул. Это обуславливает необычную стабильность сигнала ЭПР и высокую чувствительность его параметров к структуре полисопряженных систем. Как показано в [15], в рассматриваемых парамагнитных ассоциатах имеет место не миграция неспаренного электрона как частицы, а характерная для подобных низкоразмерных структур делокализация спиновой плотности. Именно последнее придает неспаренному электрону функцию «молекулярного репортера».

Экспериментальная часть

Основным объектом исследования являлись образцы торфа верхового типа (пуши-

цевого) со степенью разложения 40–45 %, его металлзамещенные формы – Са–, Си–, Fe– формы, полученные замещением ионов водорода карбоксильных групп ионами соответствующих металлов, а также образцы торфа, последовательно лишенные отдельных компонентов органического вещества по методике Инсторфа. Отдельно был выделен препарат гуминовых кислот (ГК). Обменную емкость образцов торфа и ГК определяли с помощью уксуснокислого кальция по стандартной методике. Содержание общего азота в исходном образце торфа составляло 0,9 % (0,6 мг-экв/г), в ГК – 0,4 % (0,3 мг-экв/г).

В качестве модельной системы был выбран синтетический волокнистый катионит ФИБАН К-4 (привитой сополимер полипропилена и акриловой кислоты), производимый Институтом физико-органической химии НАН Беларуси, поскольку, как и в торфе, его ионообменными центрами являются карбоксильные группы, но при этом отсутствуют системы полисопряжения. Сорбционную емкость волокна определяли по ГОСТ 20255.1–89. Для активации ионообменных центров исходное волокно обрабатывали 0,1 н. раствором соляной кислоты из расчета 1 л раствора на 1 г волокна.

Воздушно-сухие образцы (влажность 11,0–13,6 %) насыщали газообразным аммиаком в динамических условиях. Количество поглощенного аммиака оценивали, определяя содержание общего азота в исходном и аммонизированном образцах по методу Кьельдаля. Для определения прочности закрепления аммиака образцы подвергали сушке при 105 °С в течение 1 ч.

ИК-спектры образцов (в таблетках с бромистым калием) регистрировали с помощью автоматизированного комплекса на основе спектрофотометра «Спекорд-М80» и микро-ЭВМ.

В ИК-спектре исходного образца торфа наблюдаются типичные для верхних видов торфа полосы поглощения: 3400 см⁻¹ – ν OH, 2930–2850 см⁻¹ – ν CH₂, CH₃, 1715 см⁻¹ – ν C = O кислот, 1610 см⁻¹ – ν C = C полисопряженных ароматических систем, 1510 см⁻¹ – ν C = C моноароматических структур, 1040 см⁻¹ – ν C–OH спиртов, углеводов. Для ГК наблюдается подобный спектр: 3400–3200–2600 см⁻¹ – ν OH, ν NH, ν OH димеров кислот, 2920–2850 см⁻¹ – ν CH₂, CH₃, 1720 см⁻¹ – ν C = O кислот, 1630 см⁻¹ – ν C = C полисопряженных ароматических систем, 1250–1200 см⁻¹ – ν C–O кислот, фенолов.

В образцах торфа и ГК, обработанных аммиаком, наблюдается резкое уменьшение полосы свободных карбоксильных групп – 1720 см⁻¹ при появлении полос 3200 см⁻¹ – ν NH, 1410 см⁻¹ – ν NH₄⁺, 1600 см⁻¹ и 1400 см⁻¹ – ν COO⁻ и резком возрастании интенсивности полос 3400, 1640, 600 см⁻¹, соответствующих валентным и деформационным колебаниям OH-групп воды. Данные изменения свидетельствуют об образовании гуматов аммония.

Параметры спектров ЭПР исследованных образцов торфа и ГК (табл. 1) типичны для верхних видов торфа и свидетельствуют о практическом отсутствии азота в их ароматических системах полисопряжения. В образце же ФИБАН К-4 (из-за отсутствия систем полисопряжения) сигнал ЭПР не регистрируется.

Таблица 1

Влияние сорбции аммиака на спектры ЭПР торфа

Образец	$\Delta H_{0,1 \text{ мВт}}$ Гс	$\Delta H_{50 \text{ мВт}}$ Гс	g-Фактор	I, 10 ¹⁷ сп/г	A/A ₀ *
Исходный торф	3,8	3,9	2,0031	5,5	3,52
Торф + NH ₃	5,4	5,6	2,0035	12	3,09
Торф + NH ₃ отмытый	5,2	5,2	2,0034	10	3,15
Торф без битумов	3,6	4,2	2,0035	5,2	3,60
Торф без битумов + NH ₃	4,7	4,9	2,0037	10,5	3,12
Торф без битумов и водорастворимых	3,8	3,9	2,0031	9,2	3,25
Торф без битумов и водорастворимых + NH ₃	5,2	5,4	2,0034	13	2,74
Торф без битумов, водорастворимых и легкогидролизующих	3,3	2,8	2,0028	7,6	3,42
Торф без битумов, водорастворимых и легкогидролизующих + NH ₃	4,2	3,1	2,0034	9,8	2,46
Гуминовые кислоты	2,9	3,6	2,0033	7,8	1,58
Гуминовые кислоты + NH ₃	4,3	5,4	2,0036	13	2,69

Примечание. * – отношение амплитуд сигналов, снятых при 50 и 0,1 мВт.

Обработка аммиаком приводит к существенному возрастанию интенсивности сигнала ЭПР, сопровождаемому его уширением, а в случае ГК и уменьшением степени насыщения сигнала СВЧ-мощностью (повышение параметра A/A_0) (см. табл. 1). Параметры спектров ЭПР аммонизированных образцов свидетельствуют о сверхтонком взаимодействии неспаренного электрона с магнитным ядром азота.

Принимая во внимание щелочные свойства аммиака, можно, казалось бы, объяснить данный факт генерацией семихинонных (СХ) анион-радикалов [12]. Однако в [2] было установлено, что обработка ГК раствором NH_4OH снижает интенсивность сигнала ЭПР на порядок, т.е. эффект устранения водородных связей одновалентными катионами NH_4^+ [18] превалирует над щелочным характером раствора. Более того, авторами установлено, что моделирование спектров ЭПР обработанных образцов торфа суперпозицией исходного сигнала и сигнала СХ-радикалов с параметрами последнего, установленными ранее для пушицевого торфа ($\Delta H = 5,5\text{--}6$ Гс и g-фактор = 2,0042–2,0043 [12]), не согласуется с экспериментальными спектрами. Ширина спектров обработанных образцов (расстояние между экстремальными точками ΔH) не должна была бы в таком случае существенно отличаться от исходных. Должно было бы наблюдаться также их значительное уширение с повышением уровня СВЧ-мощности. Более того, отмывка дистиллированной водой не приводит к существенному падению концентрации ПМЦ и возвращению параметров спектров ЭПР к исходному образцу (см. табл. 1). По нашему мнению, характер изменения спектров ЭПР свидетельствует о том, что при обработке торфа аммиаком в нем (наряду с гуматами аммония) формируются также системы полисопряжения, обогащенные азотом.

Интенсивность сигнала ЭПР в обработанном аммиаком исходном образце торфа в течение 16 суток снижается в 2 раза при сужении его на 1 Гс. Через год хранения интенсивность и параметры сигнала практически совпадают с необработанным образцом. При этом значительная доля карбоксильных групп остается в замещенной форме.

Восстановление параметров сигнала ЭПР при длительном хранении не дает оснований утверждать, что происходит образование классических полисопряженных молекулярных фрагментов, обогащенных азотом. Принимая во внимание способность аммиака к образованию донорно-акцепторной и водородной связей, можно предпо-

лагать, что молекулы аммиака, внедряясь между макромолекулами, образуют межмолекулярные мостиковые водородные и донорно-акцепторные связи между ними, например, вследствие взаимодействия с гидроксильными, кетонными, альдегидными и другими кислородсодержащими группами. Предложенное объяснение подтверждается появлением полосы водородных связей NH при 3200 см^{-1} . Известно, что водородные связи способствуют «включению» систем полисопряжения. Как показано в [5], именно водородные связи определяют высокий уровень парамагнетизма гуминовых веществ. Поскольку неспаренный спин ПМЦ, образовавшихся вследствие дополнительного привнесения водородных связей, частично локализован на атоме азота, сверхтонкое взаимодействие с его магнитным ядром N и объясняет отличие параметров спектров ЭПР обработанных образцов торфа от исходных. По сути дела действие молекул аммиака на парамагнетизм ГК аналогично непарамагнитным поливалентным катионам металлов [8]. И в этом случае удаление ионов металлов приводит к возвращению параметров спектров ЭПР ГК к исходному состоянию. Именно выигрыш энергии вследствие усиления степени полисопряжения, следующий из повышения концентрации ПМЦ [11], объясняет сверхэквивалентную сорбцию аммиака (табл. 2).

По той же причине даже при довольно жестких условиях сушки (105°C), содержание оставшегося аммиака превышает обменную емкость (табл. 2), несмотря на появление полосы свободных карбоксильных групп 1720 см^{-1} . Исчезновение полосы NH_4^+ (1410 см^{-1}) при сохранении полос 1400 и 1600 см^{-1} свидетельствует о переходе основной доли карбоксильных групп в амидную форму [1].

Для установления возможной роли зольной составляющей торфа в процессах сорбции аммиака были выполнены исследования и с его металлическими формами. Данные ИК- и ЭПР-спектроскопии свидетельствуют о замещении ионами металлов иона водорода основной части функциональных групп (табл. 1 и 3), что должно препятствовать образованию гуматов аммония. Действительно, в обработанных аммиаком образцах металлических форм торфа не наблюдается четкого проявления полосы NH_4^+ (1410 см^{-1}). Однако и в этом случае происходит сорбция аммиака, при этом для Cu- и Fe-форм она даже несколько выше, чем для неметаллических (табл. 2). В литературе считается, что при насыщении металлзамещенных образцов торфа газообразным аммиаком ионы NH_4^+ сначала

ла взаимодействуют со свободными функциональными группами, а затем вступают в реакцию обмена с катионами замещен-

ных групп [14]. Однако полученные нами данные ИК- и ЭПР-спектроскопии не подтверждают данную точку зрения.

Таблица 2

Поглощение аммиака торфом, его компонентами и их катионными формами

Образец	Обменная емкость (ОЕ), мг-экв/г	Содержание поглощенного азота, мг-экв/г	Содержание азота после сушки, мг-экв/г
Исходный торф, R = 45 %	1,1	5,4	2,3
Торф без битумов	1,6	5,6	2,3
Торф без битумов и водорастворимых	1,6	5,6	2,4
Торф без битумов, водорастворимых и легкогидролизуемых	1,9	6,6	2,9
ГК торфа	2,75	8,1	3,9
Са-форма торфа	0	4,9	3,6
Са-форма торфа без битумов	0	3,9	1,9
Са-форма торфа без битумов и водорастворимых	0	3,6	2,0
Са-форма торфа без битумов, водорастворимых и легкогидролизуемых	0	4,9	3,1
Си-форма торфа	0	5,6	3,3
Си-форма торфа без битумов	0	5,7	3,1
Си-форма торфа без битумов и водорастворимых	0	6,9	3,8
Си-форма торфа без битумов, водорастворимых и легкогидролизуемых	0	7,1	3,9
Fe-форма торфа	0	5,7	3,2
ФИБАН К-4	5,3	5,1	0,9

При обработке металлзамещенных форм торфа действительно наблюдается дальнейшее ослабление полосы 1720 см^{-1} , однако при этом не появляется полоса NH_4^+ при 1410 см^{-1} . Результаты же ЭПР-спектроскопии свидетельствуют не об ослаблении, а, наоборот, об усилении связи катионов металлов с органическим веществом. Повышение концентрации ПМЦ у обработанных аммиаком образцов Са-формы при уширении спектров и увеличении g-фактора свидетельствует о дополнительном образовании ионами Ca^{2+} мостиковых связей между функциональными группами [8]. Для объяснения полученного результата следует принять во внимание хорошо известный факт неполного использования своих валентностей существенной долей поливалентных ионов металлов, сорбированных гуминовыми веществами [9], т.е. часть ионов Ca^{2+} связана с ионообменными группами только одной валентностью, не образуя тем самым мостиковых связей между молекулярными фрагментами. Следовательно, они способствуют не повышению, а падению концентрации ПМЦ при сохранении параметров сигнала [8]. Упомянутые выше мостиковые водородные и донорно-акцепторные связи, образуемые молекулами аммиака, способствуют сближению

молекулярных фрагментов органического вещества торфа и создают тем самым стерические условия для полной реализации ионами Ca^{2+} своих валентностей. Повышение pH образцов торфа при обработке их аммиаком [14] – еще один фактор, способствующий взаимодействию свободных валентностей ионов Ca^{2+} с функциональными группами. Очевидно, что взаимодействие одновалентных катионов аммония со свободными карбоксильными группами и обмен их с двухвалентными катионами кальция должны были бы приводить к противоположному результату.

Обработка аммиаком Си- и Fe-форм торфа приводит к падению интенсивности сигнала ЭПР органических ПМЦ, что является, кстати, весомым аргументом против образования СХ-радикалов. И эти результаты объясняются более исчерпывающей реализацией катионами своих валентностей. При этом, естественно, будет иметь место уменьшение эффективного (среднестатистического) расстояния между парамагнитными ионами и органическими ПМЦ. Ввиду сильной зависимости их взаимодействия от расстояния – $1/r^6$ [13] (в случае одинаковых ПМЦ оно пропорционально $1/r^3$ [7]) – небольшие изменения в топологии взаимного расположения ионов и органических ПМЦ

приводят к дальнейшему падению сигнала органических ПМЦ у образцов Cu- и Fe-форм при сорбции аммиака (табл. 3), хотя содержание ионов, естественно, при этом не меняется. Заметим, что сужение спектра ЭПР ионов Cu^{2+} при сорбции аммиака (табл. 3) является прямым доказательством усиления энергии их взаимодействия с карбоксильными группами [3]. Для образца Fe-формы наблюдается существенное возрастание интенсивности сигнала в низких полях ($g = 4$), обусловленного соединениями Fe^{3+} с сугубо ионной формой связи [7]. Вследствие особенностей своей топологии первые оказывают более сильное воздействие на спектр ЭПР органического вещества по сравнению с соединениями железа,

ответственными за гораздо более интенсивный широкий спектр в области $g \sim 2$ [13]. Очевидно, что вытеснение парамагнитных ионов Cu^{2+} и Fe^{3+} ионами аммония должно было бы приводить к повышению интенсивности сигнала органических ПМЦ, уширению и симметризации спектра ионов Cu^{2+} , а также исчезновению сигнала ионов Fe^{3+} в низких полях ($g = 4$). На наш взгляд, особенности трансформации надмолекулярной структуры органического вещества торфа при сорбции ионов Cu^{2+} и Fe^{3+} , заключающиеся в сближении его молекулярных фрагментов, настолько благоприятствуют физико-химическому взаимодействию его с аммиаком, что оно полностью компенсирует «потерю» ионообменных групп.

Таблица 3

Влияние сорбции аммиака на спектры ЭПР Me-форм торфа

Образец	$\Delta H_{0,1\text{мВт}}$ Гс	$\Delta H_{50\text{мВт}}$ Гс	g-Фактор		$I, 10^{17}$ сп/г	A/A ₀	Cu ²⁺	
			0,1 мВт	50 мВт			$\Delta H, \text{Гс}$	$I_{\text{отн.}}, 10^8$
Са-форма исходного торфа	5,0	5,4	2,0037	2,0033	13,1	2,37	Отсутствует	
То же + NH ₃	6,1	6,3	2,0041	2,0039	40,2	2,77	2	
Са-форма торфа без битумов	4,6	4,4	2,0036	2,0027	11,3	2,76	2	
То же + NH ₃	5,7	5,9	2,0038	2,0036	21,3	3,50	2	
Са-форма торфа без битумов и водорастворимых	5,2	5,5	2,0048	2,0035	17,8	2,52	2	
То же + NH ₃	5,9	6,2	2,0037	2,0036	31,8	2,53	2	
Са-форма торфа без битумов, водорастворимых и легкогидролизующихся	4,8	2,5	2,0035	2,0037	20,8	2,21	2	
То же + NH ₃	6,3	3,6/5,3/10	2,0037	2,0030	25,9	2,19	2	
Cu-форма исходного торфа	4,1	3,3	2,0030	—	0,16	4,50	250	4,5
То же + NH ₃	Отсутствует						170	4,8
Cu-форма торфа без битумов	3,8	3,5	2,0030	—	1,6	4,72	230	3,9
То же + NH ₃	4,5	3,4	2,0031	—	1,4	4,27	190	3,1
Cu-форма торфа без битумов и водорастворимых	3,8	3,5	2,0030	—	0,77	6,53	240	4,2
То же + NH ₃	Отсутствует						170	5,9
Cu-форма торфа без битумов, водорастворимых и легкогидролизующихся	3,0	3,0	2,0028	2,0028	1,5	9,65	251	4,9
То же + NH ₃	2,7	1,8	2,0029	—	0,085	5,34	163	4,6
Fe-форма исходного торфа	4,4	4,2	2,0031	—	1,8	4,85	—	—
То же + NH ₃	4,7	5,0	2,0031	—	1,3	4,83	—	—

Выводы

Сверхэквивалентная сорбция аммиака торфом обусловлена энергетически выгодным образованием его молекулами мостиковых водородных и донорно-акцепторных

связей с полисопряженными фрагментами. Обработка металлических форм торфа газообразным аммиаком приводит не к замещению катионов металлов, связанных с функциональными группами, ионами аммония, а, наоборот, к усилению связи их с органи-

ческим веществом. Трансформация надмолекулярной структуры при сорбции ионов Cu^{2+} и Fe^{3+} способствует образованию указанных выше связей, что компенсирует «потерю» ионообменных групп.

Работа выполнена при поддержке ФФИ РБ (проект X 12P-147), РФФИ (проект 12-03-90018-Бел_а) и Программы ММФИ УрО РАН (проект 12-С-5-1017).

Список литературы

1. Беллами Л. Инфракрасные спектры сложных молекул. – М.: Мир, 1963. – 285 с.
2. Васильев Н.Г., Сулейманов С.П., Влияние ионов переходных металлов на спектры ЭПР гуминовых кислот // Химия твердого топлива. – 1986. – № 3. – С. 26–31.
3. Вишневецкая Г.П., Молочков А.С., Сафин Р.Ш. ЭПР ионитов. – М.: Наука, 1992. – 165 с.
4. Горювая А.И., Орлов Д.С., Щербенко О.В. Гуминовые вещества. Строение, функции, механизмы действия, протекторные свойства, экологическая роль. – Киев: Наук. думка, 1995. – 304 с.
5. О роли водородных связей в формировании парамагнетизма гуминовых кислот / В.М. Дударчик, С.Г. Прохоров, Т.П. Смыччик и др. // Коллоидный журнал. – 1997. – Т. 59. – № 3. – С. 313–316.
6. Новые аспекты получения и применения адсорбционных материалов на основе торфа / В.К. Жуков, А.Э. Томсон, А.С. Самсонова и др. // Природопользование. – 2002. – Вып. 8. – С. 167.
7. Ингрэм Д. Электронный магнитный резонанс в биологии. – М.: Мир, 1972. – 296 с.
8. Роль непарамагнитных ионов металлов в формировании парамагнетизма полисопряженных структур / Б.И. Лиогонький, И.И. Лиштван, Л.С. Любченко и др. // Докл. АН СССР. – 1986. – Т. 288. – № 6. – С. 1411–1415.
9. Лиштван И.И., Круглицкий Н.Н., Третинник В.Ю. Физико-химическая механика гуминовых веществ. – Минск: Наука и техника, 1976. – 264 с.
10. Лиштван И.И., Стригущий В.П. Ассоциативная природа парамагнетизма гуминовых кислот // Коллоидная химия в решении проблем экологии: тез. докл. Межд. конф. – Минск, 1994. – С. 136–139.
11. Исследование свойств полимеров дифенилзамещенных ацетиленов методом электронного парамагнитного резонанса / Л.С. Любченко, В.М. Мисин, Е.С. Черепанова, М.И. Черкашин // III. Механизм возникновения парамагнитных центров в полисопряженных системах // Журн. физ. химии. – 1995. – Т. 59. – № 12. – С. 3085.
12. Навоша Ю.Ю., Стригущий В.П., Лиогонький Б.И. О вкладе семихионных ион-радикалов в парамагнетизм гуминовых кислот // ХТТ. – 1982. – № 2. – С. 24–26.
13. Стригущий Л.В. Влияние центров с короткими временами релаксации на спектры ЭПР углеродных материалов: автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук. – Минск: Белорус. гос. ун-т, 1999. – 21 с.
14. Тишкович А.В. Теория и практика аммонизации торфа. – Минск: Наука и техника, 1972. – 169 с.
15. Erchak D.P., Efimov V.G., Stelmakh V.F. ESR of the lowdimensions systems // Phys. Status Solidi. B. – 1997. – Vol. 203. – № 2. – P. 529–548.

References

1. Bellami L. Infrakrasnye spektry slozhnyh molekul. M.: Mir, 1963. 285 p.
2. Vasil'ev N.G., Sulejmanov S.P., Vlijanie ionov perehodnyh metallov na spektry JePR guminovyh kislot // Himija tverdogo topliva. 1986, no. 3. pp. 26–31.
3. Vishnevskaja G.P., Molochkov A.S., Safin R.Sh. JePR ionitov. M.: Nauka, 1992. 165 p.
4. Gorovaja A.I., Orlov D.S., Shherbenko O.V. Guminovye veshhestva. Stroenie, funkci, mehanizmy dejstva, protektornye svojstva, jekologicheskaja rol'. Kiev: Nauk. dumka, 1995. 304 p.
5. Dudarchik V.M., Prohorov S.G., Smychnik T.P. i dr. O roli vodorodnyh svyazej v formirovanii paramagnetizma guminovyh kislot. // Kolloidnyj zhurnal, 1997. T. 59. no. 3. pp. 313–316.
6. Zhukov V.K., Tomson A.Je., Samsonova A.S. i dr. Novye aspekty poluchenija i primenenija adsorbicnyh materialov na osnove torfa // Prirodopol'zovanie. 2002. Vyp. 8. pp. 167.
7. Ingrjem D. Jelektronnyj magnitnyj rezonans v biologii. M.: Mir, 1972. 296 p.
8. Liogon'kij B.I., Lishtvan I.I., Ljubchenko L.S. i dr. Rol' neparamagnitnyh ionov metallov v formirovanii paramagnetizma polisopryazhennyh struktur. // Dokl. AN SSSR. 1986. T. 288. no. 6. pp. 1411–1415.
9. Lishtvan I.I., Kruglickij N.N., Tretinnik V.Ju. Fiziko-himicheskaja mehanika guminovyh veshhestv. Minsk: Nauka i tehnika, 1976. 264 p.
10. Lishtvan I.I., Striguckij V.P. Associativnaja priroda paramagnetizma guminovyh kislot // Tez. dokl. Mezhd. konf. «Kolloidnaja himija v reshenii problem jekologii». Minsk. 1994. pp. 136–139.
11. Ljubchenko L.S., Misin V.M., Cherepanova E.S., Cherkashin M.I. Issledovanie svojstv polimerov difenilzameshennyh acetilenov metodom jelektronnogo paramagnitnogo rezonansa. III. Mehanizm vzniknovenija paramagnitnyh centrov v polisopryazhennyh sistemah // Zhurn. fiz. himii. 1995. T. 59. no. 12. pp. 3085.
12. Navosha Ju.Ju., Striguckij V.P., Liogon'kij B.I. O vklade semihinonnyh ion-radikalov v paramagnetizm guminovyh kislot // HTT. 1982. no. 2. pp. 24–26.
13. Striguckij L.V. Vlijanie centrov s korotkimi vremenami relaksacii na spektry JePR uglernodnyh materialov: Avtoref. dis. ...kand. fiz.-mat. nauk: Minsk: Belarus. gos. un-t, 1999. 21 p.
14. Tishkovich A.V. Teorija i praktika ammonizacii torfa. Mn.: Nauka i tehnika, 1972. 169 p.
15. Erchak D.P., Efimov V.G., Stelmakh V.F. ESR of the lowdimensions systems // Phys. Status Solidi. B. 1997. Vol. 203. no. 2. pp. 529–548.

Рецензенты:

Канарский А.В., д.т.н., профессор, Казанский государственный технологический университет, г. Волжск;

Богданович Н.И., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой лесохимических производств, Северный (Арктический) федеральный университет, г. Архангельск.

Работа поступила в редакцию 29.01.2013.

УДК 544.653.1

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОТОКОВ ПРИ ИМПУЛЬСНОМ ПРОПУСКАНИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА ЧЕРЕЗ ГРАНИЦУ РАЗДЕЛА ФАЗ МЕТАЛЛ – РАСТВОР ЭЛЕКТРОЛИТА

^{1,2}Чубенко А.К., ^{1,2}Мамаев А.И.

¹ООО «Сибспарк», Томск, e-mail: ch@qwertynet.ru;

²Томский государственный университет, Томск

Рассмотрены теоретические закономерности физико-химических процессов при локализации высоко-энергетических потоков на границе раздела фаз, предложена физико-химическая модель, проведено математическое моделирование процессов на границе раздела «электрод–электролит» при высокоэнергетическом импульсном воздействии. Получены графические распределения концентрации реагирующих ионов, электропроводности, удельного сопротивления, плотности энергии и энергетического потока в зависимости от времени воздействия и расстояния от границы раздела фаз. Получено также распределение плотности тока в зависимости от времени электровоздействия и величины локализованной энергии, которое имеет две характерные области. Первая область, расположенная ближе к поверхности электрода, способна локализовать энергию в значительно большей степени, чем область, находящаяся на некотором удалении от электрода. В соответствии с разработанной моделью длительность импульса напряжения является инструментом управления величиной и пространственной областью локализации энергии при электровоздействии на границу раздела фаз металл – раствор электролита.

Ключевые слова: импульсное электровоздействие, приэлектродный слой, локализация энергии, микроплазменный процесс

THE MODELLING OF ENERGY FLOWS PARAMETERS DURING PULSED ELECTRIC CURRENT TRANSMISSION THROUGH THE METAL – ELECTROLYTIC SOLUTION INTERFACE

^{1,2}Chubenko A.K., ^{1,2}Mamaev A.I.

¹«Sibspark» public corporation, Tomsk, e-mail: ch@qwertynet.ru;

²Tomsk State University, Tomsk

This study includes theoretical regularities of physicochemical processes under high-energy flows localization at the interface, the physicochemical model under these conditions and also the mathematical modelling for the electrode – electrolyte interface processes during pulsed high-energy influence. The investigation resulted in graphic distributions of reacting ions concentration, conductivity, specific resistance, power density and energy flow depending on the influence time and on the distance from the interface. Moreover, the experiment showed the distribution of current density depending on electroinfluence time and on the localized energy value that apparently has two characteristic areas. It is clear from these observations that the first area located closer to the electrode surface is able to localize energy in a more extensive way than the area removed on a some distance from the electrode. Consequently, according to the developed model the voltage impulse duration is the control instrument for the magnitude and the energy localization spatial domain during electroinfluence at the metal – electrolytic solution interface. To draw the conclusion, the results of our research demonstrate that the management of energy localization process on the basis of the developed mathematical models and the theory of non-stationary pulse processes at the interface gives an opportunity to predict the possibility of any chemical reaction depending on process parameters and the nature of the electrolyte.

Keywords: pulsed electroinfluence, near-electrode layer, energy localization, microplasmous process

Прохождение электрического тока через границу «электрод–электролит» – сложный многостадийный процесс. Достаточно хорошо этот процесс описан в классической электрохимии для области равновесных потенциалов при прохождении постоянного тока. В этих условиях параметром, с помощью которого может быть рассчитана величина энергии, локализуемой в приэлектродном слое, является напряжение. Область сложных малоисследованных процессов начинается при выходе за пределы интервала потенциалов ± 4 В, достигая значений ± 1000 В. Особый интерес и наибольшую сложность представляют процессы при импульсном прохождении электрического тока. Очевидно, что в таком режиме, сочетающем

импульсный характер тока и область высоких поляризационных напряжений, процесс является неравновесным, и, соответственно, его описание термодинамическими уравнениями не представляется корректным. В рассматриваемом режиме невозможно использовать в качестве меры энергии, вкладываемой в приэлектродный слой, величину поляризационного потенциала.

Цель исследования – определить физическую величину, являющуюся мерой энергетического воздействия на границу раздела сред, которая в свою очередь будет определять закономерности физико-химических процессов.

Проведение фундаментальных исследований в области импульсного электровоз-

действия на границу раздела фаз является особенно актуальным вследствие того, что данный режим, по сведениям ряда источников [1–5], является наиболее экономичным для осуществления воздействия на материалы энергетическими потоками с целью модификации их свойств и синтеза новых материалов. Наиболее изученной сферой применения данного типа процессов является формирование керамических покрытий на изделиях из сплавов вентильных металлов в микроплазменном режиме. Проведение фундаментальных исследований в данном направлении, развитие адекватных физико-химических моделей позволят заложить основы для создания принципиально новых технологий.

Рассматриваемый режим электровоздействия является импульсным, значения потенциалов лежат в интервале 100–1000 В. В данных условиях термодинамически разрешены практически все возможные электрохимические реакции. Пространственная область, в которой происходит интенсивная убыль носителей зарядов – ионов – и которая характеризуется высоким омическим сопротивлением, называется барьерным слоем. Толщина барьерного слоя δ соответствует величине диффузионного слоя и зависит от условий поляризации границы раздела фаз.

Стадия электрохимических реакций является быстрой, поэтому стадией, лимитирующей скорость процесса в целом, является доставка реагирующих ионов в приэлектродный слой. Необходимость учета конвективного переноса минимальна, поскольку для импульсных процессов конвекционные потоки практически не затрагивают область диффузионного слоя.

В случае, когда лимитирующей стадией процесса является доставка, его скорость определяется диффузией и миграцией. В настоящей работе моделирование будет проводиться для симметричного электролита, что позволяет использовать в расчетах величину эффективного коэффициента диффузии.

При моделировании параметров энергетических потоков были сделаны следующие допущения:

– режим электровоздействия – потенциостатический;

– пропускание электрического тока через границу раздела фаз вызывает протекание электрохимических реакций и изменение концентрации реагирующих ионов в приэлектродном слое;

– концентрация реагирующих ионов непосредственно на поверхности электрода в начальный момент времени стремится к нулю вследствие разряда ионов;

– длительности импульсов тока таковы, что концентрационные изменения не выходят за пределы гидродинамического диффузионного слоя (слоя Прандтля);

– в течение рассматриваемого времени процессы концентрации компонентов в объеме раствора не изменяются;

– материал электрода является инертным;

– теплообмена между слоями в процессе прохождения электрического тока не происходит, процесс в течение рассматриваемой длительности импульса является адиабатным;

– процессы рассматриваются без учета плазменных превращений.

Скорость электродных процессов определяется градиентом концентраций на границе раздела фаз:

$$I = -z \cdot F \cdot D_{\text{эф}} \cdot S \cdot \frac{\partial C}{\partial x}, \quad (1)$$

где z – число электронов, участвующих в электродной реакции; F – постоянная Фарадея; $D_{\text{эф}}$ – эффективный коэффициент диффузии; S – площадь границы раздела электрод – раствор электролита.

Величина удельного сопротивления барьерного слоя ρ зависит от природы электролита и распределения концентраций, а значит, длительности пропускания тока t . Падение напряжения в приэлектродном слое определяется величиной тока и величиной сопротивления, а величина тока также зависит от изменения концентрации реагирующих ионов.

Запишем выражение для падения напряжения в приэлектродном слое:

$$U = I \cdot R = -z \cdot F \cdot D_{\text{эф}} \cdot S \cdot \frac{\partial C}{\partial x} \int_0^{\delta} \rho(t, C, U) dx. \quad (2)$$

Мгновенная плотность энергии определяется соотношением:

$$Q(x) = U \cdot I = I^2 \cdot R = \left[z \cdot F \cdot D_{\text{эф}} \cdot S \cdot \frac{\partial C}{\partial x} \right]^2 \cdot \int_0^{\delta} \rho(t, C, U) dx. \quad (3)$$

На основе второго закона Фика, с учётом граничных и начальных условий в работе [1] с помощью преобразования Лапласа найдено

решение, описывающее концентрационные распределения в приэлектродном слое в зависимости от времени электровоздействия.

Данное решение имеет вид:

$$C(x,t) = (C_0 - C_s) \cdot \operatorname{erf} \left(\frac{x}{2\sqrt{D_{\text{эф}} t}} \right) + C_s, \quad (4)$$

где C_s – концентрация ионов на поверхности электрода; C_0 – концентрация ионов в объеме раствора.

Величина проходящего через электрод тока для потенциостатического режима определяется соотношением:

$$i = -z \cdot F \cdot D_{\text{эф}} = -0,5z \cdot F \cdot D_{\text{эф}}^{0,5} (C_0 - C_s) \operatorname{erfc} \left(\frac{x}{2\sqrt{D_{\text{эф}} t}} \right). \quad (5)$$

Из графика распределения тока в зависимости от времени его прохождения (рис. 1) видно, что максимальная плотность тока сосредоточена на границе раздела фаз

и соответствует длительности электровоздействия в пределах 200 мкс.

Запишем распределение удельной электропроводности в приэлектродном слое:

$$\lambda = K_1 \cdot C(x,t) = K_1 \cdot \left[(C_0 - C_s) \cdot \operatorname{erf} \frac{x}{2\sqrt{D_{\text{эф}} t}} + C_s \right], \quad (6)$$

где K_1 – коэффициент пропорциональности.

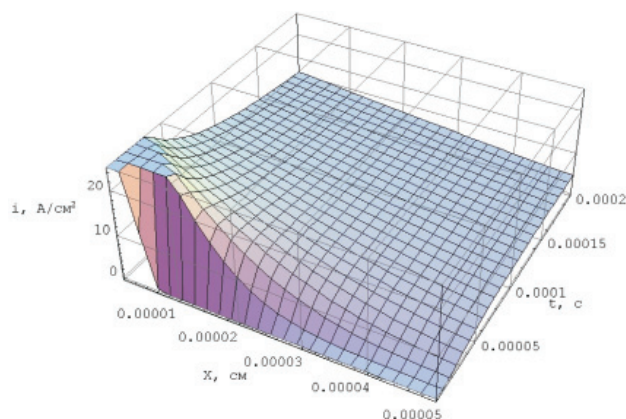


Рис. 1. Зависимость плотности тока i (A/cm^2) от расстояния x (cm) и времени прохождения электрического тока t (c)

Представим распределение электропроводности в приэлектродном слое в зависимости от расстояния и времени импульса. Для этого примем следующие условия: электролит – раствор хлорида калия, $C_0 = 1$ моль/л, $D_{\text{эф}} = 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{s}$, $C_s = 0,0001$ моль/л, $K_1 = 0,7397 \text{ л}/(\text{Ом}\cdot\text{см}\cdot\text{моль})$.

График распределения удельной электропроводности приведен на рис. 2. Минимальной электропроводностью обладает приэлектродный слой с толщиной не более 1 мкм. При приближении к границе раздела электропроводность электролита уменьшается.

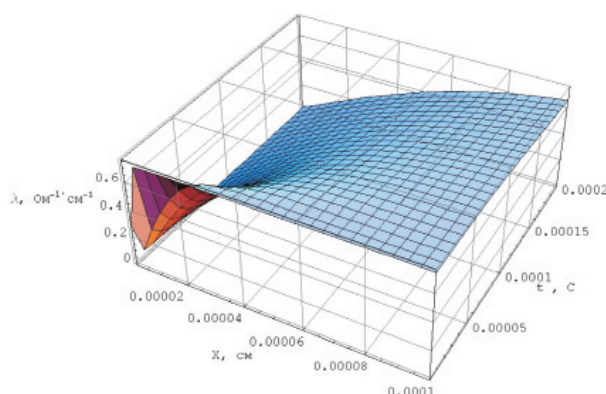


Рис. 2. Распределение электропроводности в приэлектродном слое в зависимости от расстояния и длительности импульса

Уравнение для удельного омического сопротивления с учётом электропроводности

и концентрационных изменений можно записать в виде:

$$\rho = \int_0^l \left[K_1 \cdot \left((C_0 - C_s) \cdot \operatorname{erf} \left(\frac{x}{2\sqrt{D_{\text{эф}} t}} \right) + C_s \right) \right]^{-1} dx. \quad (7)$$

Интегрирование уравнения (7) позволяет определить зависимость удельного сопротивления слоя от времени и толщины слоя l . Графическое решение показало, что удельное сопротивление интенсивно изменяется на расстоянии до 5 атомных единиц (толщина монослоя составляет 10^{-10} см) и возрастает со временем.

Распределение мгновенной плотности энергии в слое от 0 до l , соответствующей

единице поверхности, определяется соотношением:

$$q = \frac{I^2 \cdot R}{V} = I^2 \cdot \rho \cdot \frac{1}{(\Delta S)^2} = I^2 \cdot \rho = I^2 \cdot \frac{1}{\lambda}, \quad (8)$$

где V – объём.

Запишем выражение, описывающее распределение плотности энергии:

$$q(x, t) = \frac{0,25z^2 \cdot F^2 \cdot D_{\text{эф}} \cdot (C_0 - C_s)^2 \cdot \left[\operatorname{erfc} \frac{x}{2\sqrt{D_{\text{эф}} t}} \right]^2}{K \cdot \left[(C_0 - C_s) \cdot \operatorname{erf} \frac{x}{2\sqrt{D_{\text{эф}} t}} + C_s \right]}. \quad (9)$$

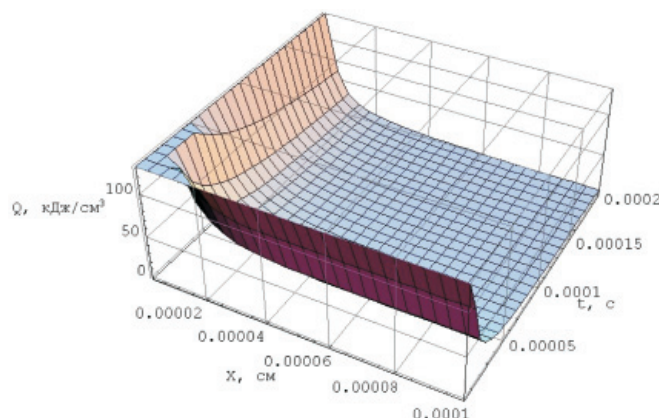


Рис. 3. Распределение плотности энергии в зависимости от времени и толщины барьерного слоя

Графически распределение плотности энергии вблизи границы раздела фаз представлено на рис. 3. Чем ближе к границе раздела фаз, тем выше величина локализуемой энергии. С уменьшением времени пропускания тока плотность энергии возрастает.

Для визуализации зависимости скорости процессов в приэлектродном слое от энергетического вклада на основе параметрических уравнений было построено распределение плотности тока в зависимости от энергии и времени электровоздействия (рис. 4).

В приэлектродном пространстве можно выделить две характерные области. Первая область, расположенная ближе к поверхности электрода, способна локализовать энергию в значительно большей степени, чем область, находящаяся на некотором расстоянии от электрода. Таким образом,

показано, что распределение энергии для импульсного режима электровоздействия подобно структуре двойного электрического слоя, представления о которой развиты в классической электрохимии.

Рассчитанные параметры энергетических потоков для нестационарных импульсных процессов на границе раздела фаз позволяют говорить о том, что длительность импульса напряжения является основным инструментом управления процессом локализации энергии на этапе до возникновения стадии разряда. Сама величина энергии значительно превышает энергию химической связи, например, в молекуле воды ($E_{\text{св}} = 497,02$ кДж/моль [5]). Что, очевидно, приведет к разрыву химических связей, ионизации приэлектродного пространства и началу плазменного процесса.

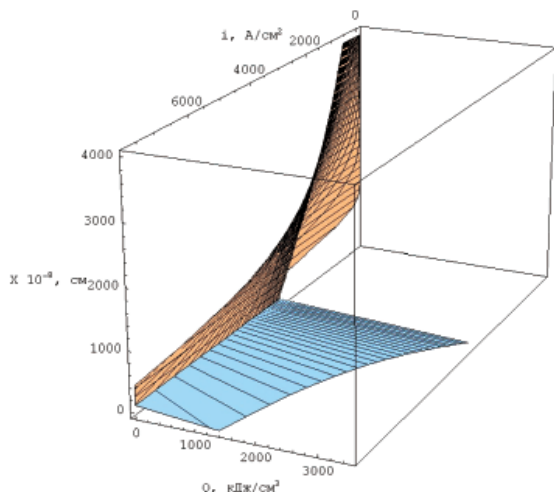


Рис. 4. Распределение плотности тока в зависимости от времени, толщины барьерного слоя и локализованной энергии

Данный вывод подтверждается визуальными наблюдениями в условиях воздействия на границу раздела фаз металл–раствор электролита единичными импульсами с амплитудой напряжения от 250 В и длительностью от 100 мкс. Причем начало микроплазменного процесса можно наблюдать как в анодном, так и катодном режиме пропускания тока.

Выводы

1. В результате математического моделирования показано, что наибольшее изменение электропроводности электролита происходит в приэлектродном слое толщиной меньше микрона в течение нескольких микросекунд, причем чем меньше расстояние от поверхности электрода, тем электропроводность ниже.

2. С помощью решения граничной задачи показано, что распределение плотности энергии имеет зависимость от времени и расстояния от границы раздела фаз. Чем ближе к физической границе, чем меньше толщина слоя у границы раздела, тем величина энергии становится выше. С уменьшением времени воздействия (длительности импульса) плотность энергии резко увеличивается, соответственно, длительность токового импульса является наряду с величиной напряжения, плотностью тока, температурой и концентрацией фактором управления локализацией энергии.

3. Показано, что распределение тока в зависимости от величины локализуемой энергии

и времени электровоздействия имеет две характерные области. Первая область, расположенная ближе к поверхности электрода, способна локализовать энергию в значительно большей степени, чем область, находящаяся на некотором удалении от электрода.

4. Импульсное электровоздействие на границу раздела фаз позволяет осуществлять управляемую локализацию энергии, причём на уровне, превышающем энергии связи для большинства известных веществ. Таким образом, закладываются физико-химические основы процессов, в которых возможно управляемо осуществлять разрыв одних химических связей при сохранении других.

Список литературы

1. Будницкая Ю.Ю. Конструирование и технология получения оксидных покрытий с заданными физико-химическими свойствами в импульсном микроплазменном режиме: дис. ... канд. техн. наук. – Томск: ТГУ, 2003. – 210 с.
2. Мамаев А.И., Мамаева В.А. Сильноточковые процессы в растворах электролитов. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2005. – 254 с.
3. Формирование наноструктурных неметаллических неорганических покрытий путем локализации высокоэнергетических потоков на границе раздела фаз: учеб. пособие / А.И. Мамаев, В.А. Мамаева, В.Н. Бориков, Т.И. Дорофеева. – Томск: ТГУ, 2010. – 360 с.
4. Микродуговое оксидирование (теория, технология, оборудование) / И.В. Суминов, А.В. Эпельфельд, В.Б. Людин и др. – М.: ЭКОМЕТ, 2005. – 368 с.
5. Волков А.И., Жарский И.М. Большой химический справочник. – Минск: Современная школа, 2005. – 608 с.

References

1. Budnitskaya Yu.Yu. Konstruirovaniye i tehnologiya polucheniya oksidnykh pokrytiy s zadannymi fiziko-khimicheskimi svoystvami v impulsnom mikroplazmennom rezhime: diss. kand. tekhn. nauk. Tomsk: TGU, 2003. 210 p.
2. Mamaev A.I., Mamaeva V.A. Silnotokovyye protsessy v rastvorakh elektrolitov. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 2005. 254 p.
3. Mamaev A.I., Mamaeva V.A., Borikov V.N., Dorofeeva T.I. Formirovaniye nanostrukturnykh nemetallicheskiykh neorganicheskikh pokrytiy putem lokalizatsii vysokoenergeticheskikh potokov na granitse razdela faz: ucheb. posobie. Tomsk: TGU, 2010. 360 p.
4. Suminov I.V., Epelfeld A.V., Lyudin V.B. i dr. Mikrodugovoye oksidirovaniye (teoriya, tekhnologiya, oborudovaniye). M.: EKOMET, 2005. 368 p.
5. Volkov A.I., Zharskiy I.M. Bolshoy khimicheskiy spravochnik. Mn.: Sovremennaya shkola, 2005. 608 p.

Рецензенты:

Матюха В.А., д.т.н., профессор кафедры химии и технологии материалов современной энергетики СТИ НИЯУ МИФИ, г. Северск;

Мамаева В.А., д.т.н., с.н.с. лаборатории методов нанесения покрытий ИФПМ СО РАН, г. Томск.

Работа поступила в редакцию 29.01.2013.

УДК 61.575, 616.89, 616.159:159.9

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О МОЛЕКУЛЯРНОЙ ГЕНЕТИКЕ И ГЕНОМИКЕ АУТИЗМА**^{1,2,3}Ворсанова С.Г., ^{1,2,3}Юров Ю.Б., ²Сильванович А.П.,****^{1,2,3}Демидова И.А., ^{1,2}Юров И.Ю.**¹*ФГБУ «Московский НИИ педиатрии и детской хирургии Минздрава РФ», Москва;*²*ФГБУ «Научный центр психического здоровья РАМН»**Российской академии медицинских наук, Москва;*³*Московский городской психолого-педагогический университет, Москва,**e-mails: svorsanova@mail.ru; y_yurov@yahoo.com; ivan.iourov@gmail.com*

Аутизм представляет собой наиболее распространенное психическое заболевание у детей, частота встречаемости которого варьируется от 1:80 до 1:150. Основными признаками этой формы нарушения психики являются значительные отклонения в сферах социализации, коммуникации и наличие необычных повторяющихся элементов поведения. При аутизме наблюдаются умственная отсталость, эпилептиформные проявления, микроаномалии и пороки развития. В статье представлены результаты исследования детей с идиопатическим аутизмом и умственной отсталостью, полученные современными постгеномными, молекулярно-цитогенетическими и биоинформатическими технологиями. Показана роль генных мутаций, микроаномалий и вариаций генома, хромосомных нарушений и мозаицизма, а также полиморфизма гетерохроматических районов хромосом в возникновение аутизма. Основываясь на собственных экспериментальных и литературных данных, авторы обсуждают возможные гипотезы патогенетических механизмов и этиологии аутистических расстройств.

Ключевые слова: аутизм, умственная отсталость, молекулярное карiotипирование, сравнительная геномная гибридизация, вариации генома, геномные аномалии, хромосомные микроабберации

CURRENT CONCEPTS IN MOLECULAR GENETICS AND GENOMICS OF AUTISM**^{1,2,3}Vorsanova S.G., ^{1,2,3}Yurov Y.B., ²Silvanovich A.P., ^{1,2,3}Demidova I.A., ^{1,2}Iourov I.Y.**¹*Institute of Pediatrics and Children Surgery, Ministry of Health, Moscow;*²*Mental Health Research Center of Russian Academy of Medical Sciences, Moscow;*³*Moscow City University of Psychology and Education, Moscow,**e mails: svorsanova@mail.ru; y_yurov@yahoo.com; ivan.iourov@gmail.com*

Autism is the most common psychiatric disorder in children, the incidence of which varies from 1:80 to 1:150. The main signs of this mental disorder are deficit in socialization and communication with unusual restricted, repetitive behaviors. Autism frequently associates with mental retardation, epilepsy and congenital malformations. In the present article, the results of studying children with idiopathic autism and mental retardation by modern postgenomic, molecular cytogenetic and bioinformatic technologies are summarized. The role of gene mutations, microaberrations and variations of genome, chromosomal anomalies including mosaicism and polymorphism of heterochromatic chromosomal regions in autism is shown. Basing on own and literature data, authors are considering possible hypotheses concerning pathogenetic mechanisms and genetic etiology of autistic spectrum disorders.

Keywords: autism, mental retardation, molecular karyotyping, comparative genome hybridization, genomic variations, genome anomalies, chromosomal microaberrations

Аутизм – одно из самых частых психических заболеваний у детей, частота встречаемости которых составляет от 1:80 до 1:150 индивидуумов [2, 4, 8, 23]. Основными признаками аутизма или заболеваний аутистического спектра (ОММ 209850) являются значительные нарушения в сферах социализации и коммуникации, а также наличие необычных повторяющихся элементов поведения. Помимо основной триады признаков при данной болезни может также наблюдаться умственная отсталость, эпилептиформные проявления, микроаномалии и пороки развития [33]. У 70% детей с заболеваниями аутистического спектра наблюдается умственная отсталость, у 10% – эпилепсия [4]. Эти дети нуждаются в генетической диагностике с последующей коррекцией психологических и поведен-

ческих нарушений. Большинство больных с аутизмом, ассоциированным с умственной отсталостью, нуждается в социальной и образовательной поддержке в течение всей жизни [2, 4, 7].

Этиология расстройств аутистического спектра и умственной отсталости во многих случаях сложна и не определяется единой причиной, поэтому выявление множества генов и генных сетей, а также влияния факторов внешней среды, которые лежат в основе аутистических расстройств, значимо для понимания нейробиологических механизмов, лежащих в основе поведенческих и когнитивных нарушений [7, 42].

Генетические и геномные нарушения встречаются с высокой частотой у детей с расстройствами аутистического спектра и умственной отсталостью [23, 34]. В этой

группе выявляются как видимые под микроскопом хромосомные аномалии, так и субмикроскопические вариации числа копий ДНК и моногенные мутации. Идентификация генов, влияющих на возникновение заболевания, позволяет выявить лежащий в его основе механизм нарушения развития. Определение функции гена может помочь в анализе нарушений развития и функционирования мозга. Однако один и тот же ген может оказывать влияние на множество процессов, происходящих в различных частях мозга. Исследования близнецов показали, что аутизм может проявляться только у одного из них, при этом его наследование является многофакторным, а предрасположенность к этому заболеванию может быть связана одновременно со многими генами [34]. Таким образом, с точностью определить нарушение, приводящее к конкретному расстройству, возможно, только выявив сеть генов, связанных между собой и взаимовлияющих друг на друга. В настоящее время генетическая диагностика стала неотъемлемой частью медицинской генетики и медико-генетического консультирования для оказания высокотехнологичной медицинской помощи детям, страдающим умственной отсталостью, аутизмом, эпилепсией, врожденными пороками и микрoанoмaлиями развития, которая позволяет выявлять различные генные и хромосомные нарушения [2, 29].

Многие работы в области биологической психиатрии, психиатрической генетики и педиатрии последних лет демонстрируют связь между аутизмом и геномными вариациями. Среди них преобладают хромосомные аномалии, включающие микрoабeppации и CNVs (вариации числа копий последовательностей ДНК или copy number variations) [11, 24, 26]. Согласно исследованиям Американского Колледжа Медицинских Генетиков и по данным электронного ресурса «Autism Genetics» 40% случаев этого гетерогенного заболевания связаны с генетическими нарушениями [36]. Это позволяет говорить об исключительном значении изучения генома при данном заболевании. За последние годы было идентифицировано несколько десятков генов-кандидатов и несколько сотен хромосомных аномалий (геномных перестроек) при аутизме [11, 26, 47, электронный ресурс Autism Chromosome Rearrangement Database]. В настоящей работе представлены обобщенные данные о хромосомных и геномных нарушениях, ассоциированных с расстройствами аутистического спектра.

Цитогенетика аутизма

Многими авторами обсуждается вопрос о значимости хромосомных аномалий и нарушений в патогенезе аутизма. При проведении цитогенетического анализа у детей с аутизмом выявлялись крупные регулярные структурные хромосомные аберрации, ломкие сайты и интерстициальные микроделеции/микродупликации. Микроскопически видимые хромосомные аномалии имеют частоту 2–10% среди детей с аутизмом, тогда как число случаев субмикроскопических вариаций генома, как правило, превышает 10% [1, 3, 12, 14, 16, 36, 39, 41, 44, 50]. Примечательно, что наиболее частыми структурными хромосомными аномалиями являются делеции, дупликации (инвертированные дупликации) и дополнительные изохромосомы, образовавшиеся при перестройках участка 15q11.2-q13, который связан с такими известными генетическими заболеваниями, как синдромы Ангельмана и Прадера–Вилли. Следует отметить, что, как и при упомянутых синдромах, проявления аутизма зависят от родительского происхождения перестройки. Последнее позволяет предполагать, что эпигенетический феномен геномного импринтинга играет определенную роль в патогенезе аутизма [23, 46]. Участок 16p11.2 также часто вовлекается в делеции и дупликации при аутизме [17, 32]. Однако последние данные свидетельствуют о том, что перестройки этого участка могут наблюдаться и при других нарушениях психики [17]. Показано, что в некоторых случаях межклеточные геномные вариации, проявляющиеся в виде хромосомного мозаицизма, могут быть фактором риска аутизма [1, 25, 31, 50]. По последним данным частота синдрома умственной отсталости, сцепленной с ломкой хромосомой X (FRAXA), среди детей с аутизмом составляет 0,46% [39]. Международное исследование, в котором приняли участие ближайшие родственники, страдающие аутизмом, выявило 6 возможных генетических нарушений, среди которых наиболее распространенными были изменения последовательностей ДНК длинных плеч хромосом 7 и 16 (7q b 16q) (International Molecular Genetic Study of Autism Consortium, 1998). Одной из форм изучения генетических отклонений при аутизме является синдром Шерешевского–Тернера, при котором у девочек имеется только одна хромосома X, содержащая генетический материал одного из родителей. В одном из исследований было показано значительное снижение способности к общению у детей, унаследовавших хромосому X от матери. Тем не менее при

других изменениях половых хромосом нарушений психики, характерных для аутизма, выявлено не было [37]. Это указывает на возможность наличия участков хромосомы X, связанных со способностями к об-

щению, вариации которых приводят к расстройствам аутистического спектра.

В табл. 1 приведены данные о наиболее частых хромосомных аномалиях, которые связаны с патогенезом аутизма.

Таблица 1

Хромосомные аномалии у детей с аутизмом

Геномные вариации	Частота	Хромосомы (участки хромосом)	Ключевые ссылки
Межиндивидуальные геномные вариации			
CNV	10 %	2p;2q;3p;6p;7p;10q;13q;15q;16p и 20p	Sebat et al., 2007
CNV	~7 %	практически все хромосомы, но с разной частотой	Szatmari et al., 2007
CNV	18,2 % – всего 7 % – патогенные	практически все хромосомы, но с разной частотой	Shen et al., 2010
микроделеции и микро-дупликации	–	16p13.1	Ullmann et al., 2007
Дупликации	–	7q11.23 (участок, связанный с синдромом Вильямса)	Berg et al., 2007
микроделеции и микро-дупликации	0,6 % (del) ~ 1 % (del + dup)	16p11.2	Fernandez et al., 2010
микродупликации	0,5–3 %	15q11.2q13	Hogart et al., 2010
субмикроскопические хромосомные аномалии	11,6 %	2p;2q;3p;3q;5q;7p;7q;8q; 10p;11p;12p;13q;14q;15q;16p;16q;17p;18q;19q;20p;20q;21q;22q и Xp	Christian et al., 2008
структурные хромосомные аномалии	2–5 %	практически все хромосомы, но с разной частотой	Xu et al., 2004; Shen et al., 2010
Межклеточные (соматические) геномные вариации			
мозаичные структурные хромосомные аномалии	описания единичных случаев	3q, 4p, 12p и 20p, реже – другие участки	Iourov et al, 2006, 2008; Vorsanova et al., 2007; Yurov et al., 2007
ломкие сайты хромосом	описания единичных случаев	1;2;3;4;5;7;9;10;11;16 и X	Arrieta et al., 2002

Хромосомный мозаицизм

Показано, что в некоторых случаях межклеточные геномные вариации, проявляющиеся в виде хромосомного мозаицизма, могут быть фактором риска аутизма [25, 44, 50]. Установлена также значимая роль хромосомного мозаицизма при различных патологических состояниях, на ранних этапах развития ЦНС и старении [25, 27, 48, 50]. Хромосомный мозаицизм не так уж редок у плодов человека, достигая в спонтанных абортусах 25 % [43]. Недавно было обнаружено, что соматический хромосомный мозаицизм присущ развивающемуся головному мозгу человека в эмбриональном развитии. Можно предположить, что ограниченный определённой тканью мозаицизм – причина дисфункции этой ткани, поэтому при поиске роли хромосомного мозаицизма в патологии следует напрямую изучать ткани, подвергшиеся патологическим изменениям [25, 48, 49]. Тем не менее клетки, обычно используемые для цитогенетических исследований (лимфоциты крови, фибробласты кожи,

ворсины хориона), также могут быть пригодны для подтверждения гипотезы о том, что хромосомный мозаицизм – возможный генетический механизм, лежащий в основе различных заболеваний человека. Так, из 120 обследованных с аутизмом детей хромосомный мозаицизм был обнаружен у 19, причём 10 из них были мальчики с небольшим аномальным клоном клеток – кариотип 47, XXУ/46, XY [50]. Всё сказанное позволяет предположить, что значительное число случаев аутизма может быть связано с низкопроцентным хромосомным мозаицизмом, который обычно невозможно выявить при цитогенетическом анализе. Молекулярно-цитогенетические технологии (метод интерфазной FISH) позволяют эффективно решить эту задачу [1, 3, 25, 27, 44, 45, 49, 50].

Хромосомный гетероморфизм

Следует особо отметить, что многие частые формы вариаций генома в виде цитологически видимого хромосомного полиморфизма или гетероморфизма при аутизме

исследованы недостаточно подробно. Тем не менее структурные изменения или вариации гетерохроматиновых участков хромосом были выявлены как у детей с аутизмом, так и у их матерей. С.Г. Ворсановой с соавторами было показано увеличение частоты хромосомных вариантов (или хромосомный гетероморфизм) как у детей с идиопатическим аутизмом, так и у их матерей [1, 3, 44, 45]. Среди генетических факторов, определяющих патогенез аутизма, отмечают ряд неспецифических хромосомных аномалий, повышенную частоту вариабельности гетерохроматиновых районов хромосом по сравнению с общей популяцией, особенно 1pqh-, 9qh+, 16qh-, что может свидетельствовать в пользу эффекта положения генов [6, 10, 26]. Так, в наших исследованиях [1, 3, 44, 45] проведен цитогенетический и молекулярно-цитогенетический анализ 90 детей (13 девочек и 77 мальчиков) с идиопатическим аутизмом и 18 матерей детей из этой группы. Умственная отсталость у этих детей встречалась в 98% случаев. Диагноз у всех больных установлен на основании критериев DSM-IV, тяжесть симптомов оценивали количественно по шкале CARS. Проводились С-окрашивание и количественная флуоресцентная гибридизация *in situ* (QFISH). Достоверно показано увеличение частоты гетерохроматиновых вариаций у детей с аутизмом по сравнению с контрольной группой (48 и 16% соответственно). Вариации изменения размеров гетерохроматиновых участков хромосом выявлены в виде их увеличения, уменьшения и инверсий [2]. У матерей вариации обнаружены в 50% случаев. Таким образом, показано трехкратное увеличение частоты гетерохроматиновых вариантов у детей с идиопатическим аутизмом и умственной отсталостью по сравнению с контрольной группой. Несмотря на то, что участки генома, фланкирующие гетерохроматиновые районы хромосом 9 и 16, до сих пор не рассматривались в качестве связанных с аутизмом, число генов, локализованных в этих районах и ответственных за нормальное развитие и функционирование ЦНС, позволяет предположить их возможную роль в патогенезе аутизма. Вполне вероятно, что в таких случаях можно говорить об эффекте положения генов, при котором наблюдается нарушенная экспрессия генов, расположенных в непосредственной близости с вариабельными участками структурного гетерохроматина.

В целом хромосомные аномалии при аутизме удается выявить в 10–14% случаев, а гетероморфизм хромосом (хромосомные варианты) – у около 50% у детей, а также

их матерей [1, 3, 25, 44, 45]. Однако в большинстве описанных случаев эпидемиологические данные по хромосомным аномалиям и вариантам при аутизме отсутствуют.

Гены, вовлеченные в этиологию и патогенез аутизма

Вероятно, не существует строго определенных генов этого гетерогенного заболевания, связанных со специфической дисфункцией внутриклеточных или межклеточных процессов при идиопатическом аутизме. Примечательно, что в последних работах по идентификации молекулярных основ патогенеза аутизма авторы на основе молекулярно-цитогенетических и биоинформатических («реактомных/интерактомных») исследований пытаются определить не только гены-кандидаты, а также и каскады процессов-мишеней или геновые (геномные) сети, нарушения в которых вызывают predisposition к этому заболеванию [7, 15, 32].

Многочисленные исследования были проведены с целью выявления генов-кандидатов аутизма путем детального анализа генного состава участков с хромосомными нарушениями [18]. Наиболее часто (примерно в 1% случаев) хромосомные перестройки затрагивают участок 15q11.2-13. В большинстве случаев это дупликация материнского происхождения или дополнительная хромосома с инвертированной дупликацией [35]. Дупликации чаще всего образуются *de novo* в виде добавочной изодиплоидической 15q хромосомы, но в некоторых случаях являются результатом сегрегации материнской транслокации в семье. Вероятно, эти дупликации образуются за счет особого поведения последовательностей ДНК этих хромосомных участков в мейозе [23]. Следует подчеркнуть, что интерстициальные дупликации 15q11.2-q13 материнского происхождения представляют собой частую причину аутизма. Фенотип в таких случаях коррелирует с числом копий ДНК в участке 15q. Дупликация 15q11.2-13 материнского происхождения, приводящая к трисомии этого региона, не оказывает влияния на фенотип. Однако у детей с четырьмя копиями 15q11.2-13, включая добавочную дицентрическую хромосому 15, патология более выражена и могут наблюдаться гипотония, судороги, микроцефалия и значительное отставание в развитии [23]. Дупликация отцовского происхождения имеет незначительный эффект на фенотип, указывая на геномный импринтинг в этом регионе [23].

Несмотря на большое количество исследований возможных генетических механиз-

мов аутизма, в настоящее время известно всего несколько генов, мутации в которых строго ассоциированы с аутистическими расстройствами. Среди них патогенные мутации, связанные с генами нейролигинов, нейрексина и *SHANK3*, влияющие на синаптическую адгезию и синаптический гомеостаз. Однако эти мутации выявляются лишь в отдельных случаях, а на их долю приходится менее 1% случаев расстройств аутистического спектра.

Abrahams и Geschwind (2008) на основе анализа многочисленных исследований приводят в своей статье обобщенную таблицу генов-кандидатов, имеющих от-

ношение к расстройствам аутистического спектра [11]. Для оценки роли каждого гена-кандидата с помощью системы баллирования, основанной на данных относительно ассоциаций с определенным клиническим состоянием; качественного или количественного изменения генома, выявленного с помощью анализа вариаций последовательностей ДНК; наличия или отсутствия генетических и поведенческих «животных» моделей (модель на мышах), а также других сведениях об этих генах, авторы попытались предложить статистически обоснованную классификацию генов-кандидатов аутизма (табл. 2).

Таблица 2

Гены-кандидаты, имеющие отношение к расстройствам аутистического спектра (РАС)

Ген	Синдром (мутация)	Воспроизводимость ассоциации	Анализ вариаций ДНК	Модель на мышах	Другие сведения	Суммарный показатель
1	2	3	4	5	6	7
<i>Перспективные</i>						
AVPR1A	0	0	0	1	0	1
DISC1	0	0	0	1	0	1
ITGB3	0	1	0	0	0	1
AHI1	2	0	0	0	0	2
EN2	0	1	0	1	0	2
GRIK2	0	1	0	0	1; гомозиготные мутации дают несиндромную умственную отсталость	2
NRXN1	2	0	0	0	0	2
SLC25A12	0	1	0	0	1; связь с аксонами, экспрессия в головном мозге при РАС нарушена	2
<i>Вероятные</i>						
CACNA1C	2	0	1	0	0	3
CNTNAP2	2	1	0	0	0	3
MET	0	1	1	0	1; экспрессия в головном мозге при заболевании снижена по сравнению с контрольной группой	3
OXTR	0	1	0	1	1; экспрессия в крови при заболевании снижена по сравнению с контрольной группой	3
SHANK3	2	0	0	0	1; модулирует глутамат-зависимую переконфигурацию дендритных шипиков	3

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
SLC6A4	0	1	1	0	1; клинический эффект от ингибиторов, вариации связаны с объемом серого вещества	3
CADPS2	2	0	1	1	0	4
DHCR7	2	0	1	0	1; гипохолестеринемия у части исследуемых лиц	4
FMR1	2	0	1	1	0	4
NLGN3	2	0	1	1	0	4
NLGN4X	2	0	1	1	0	4
PTEN	2	0	0	1	1; мутации приводят к аномалиям в структуре и функционировании синапсов	4
TSC2	2	0	1	0	1; регулирует морфологию дендритов и функционирование глутаматергических синапсов	4
GABRB3	2	1	0	1	1; при перивазивных расстройствах развития экспрессия нарушена	5
MECP2	2	0	1	1	1; дефект <i>MECP2</i> вызывает редукцию экспрессии <i>UBE3A</i> и <i>GABRB3</i>	5
TSC1	2	0	1	1	1; регулирует морфологию дендритов и функционирование глутаматергических синапсов	5
UBE3A	2	0	1	1	1; при перивазивных расстройствах развития экспрессия нарушена	5
RELN	2	1	1	1	1; уровни в головном мозге снижены при заболевании по сравнению с контрольной группой	6

Примечание. Средний балл по списку и стандартное отклонение составляют соответственно 3,3 и 1,4.

Генам, ассоциированным с синдромами, связанными с расстройствами аутистического спектра, авторы присвоили по 2 балла, тогда как с другими признака-

ми – по 1 баллу. Для качественной оценки потенциала модели на мышах требовалось наличие 2-х из 3-х параметров. Также исследователи обозначили гены

с показателем 3 и выше как наиболее вероятные при аутизме. Авторы признают, что присвоенные оценки в значительной степени условны, однако эта таблица (включающая далеко не все гены, которые ассоциировались с заболеваниями аутистического спектра) служит полезной от-

правной точкой для дальнейших дискуссий о природе нарушений психики при этом заболевании.

Кроме того, авторы в своем исследовании приводят перечень и описание локусов, вовлеченных в этиологию расстройств аутистического спектра (табл. 3).

Таблица 3

Перечень и описание локусов, вовлеченных
в этиологию расстройств аутистического спектра

№ *	Характеристика	Локализация	№ *	Характеристика	Локализация	№ *	Характеристика	Локализация
1.1	Делеция	1p36	7.4	RELN	7q22	15.3	дупликация	15q11–15q13
1.2	ассоциация	1q21–1q23	7.5	MET	7q31	15.4	ассоциация	15q22–15q26
1.3	DISC1	1q42	7.6	делеция	7q31	16.1	TSC2	16p13
2.1	NRXN1	2p16	7.7	ассоциация	7q32–7q34	16.2	делеция	16p11
2.2	Делеция	2q24	7.8	CADPS2	7q31	16.3	дупликация	16p11
2.3	ассоциация	2q24–2q31	7.9	ассоциация	7q34–7q36	16.4	делеция	16q21
2.4	SLC25A12	2q24	7.10	CNTNAP2	7q35–7q36	17.1	делеция	17p12
2.5	Делеция	2q37	7.11	EN2	7q36	17.2	дупликация	17p12
3.1	OXTR	3p25	8.1	дупликация	8p23	17.3	SLC6A4	17q11
3.2	Делеция	3p14	9.1	ассоциация	9p24	17.4	ассоциация	17q11–17q21
3.3	дупликация	3p14	9.2	делеция	9q12	17.5	ITGB3	17q21
3.4	ассоциация	3q22	9.3	ассоциация	9q33	19.1	ассоциация	19p13
3.5	ассоциация	3q25–3q27	9.4	ассоциация	9q34	20.1	делеция	20p13
3.6	Делеция	3q27–3q28	9.5	TSC1	9q34	20.2	делеция	20p13
4.1	Делеция	4q21	10.1	PTEN	10p14–10p15	21.1	ассоциация	21q11
4.2	Делеция	4q21–4q23	10.2	делеция	10q11–10q21	21.2	делеция	21q22
4.3	ассоциация	4q22–4q25	10.3	дупликация	10q23	22.1	делеция	22q13
4.4	Делеция	4q35	11.1	ассоциация	11p12–11p13	22.2	SHANK3	22q13
5.1	ассоциация	5p15	11.2	DHCR7	11q13	X.1	NLGN4X	Xp22
5.2	ассоциация	5p13–5q11	11.3	ассоциация	11q13–11q14	X.2	NLGN3	Xq13
5.3	ассоциация	5q12	12.1	CACNA1C	12p13	X.3	ассоциация	Xq21–Xq25
6.1	GRIK2	6q21	12.2	AVPR1A	12q14–12q15	X.4	дупликация	Xq24
6.2	ANKK1	6q23	13.1	дупликация	13q14	X.5	FMR1	Xq27
7.1	Делеция	7p21	14.1	ассоциация	14q23	X.6	MECP2	Xq28
7.2	Делеция	7q11	15.1	UBE3A	15q11			
7.3	ассоциация	7q22–7q32	15.2	GABRB3	15q12			

Примечание. * – № : первая цифра – номер хромосомы; вторая – число и номер нарушения в данной хромосоме.

Некоторые из указанных генов-кандидатов упоминаются и в других работах. Так, И.Ю. Юров с соавторами с помощью *in silico* анализа определил следующие гены-кандидаты у детей с аутизмом: *SCARB2*, *TPPP*, *PDCD6*, *SEPT5*, *GP1BB*, *PI4KA*, *NPTX1*, *STCH*, *NR1P1* и *CXAR* [7].

Предпринимаются и попытки объединения имеющихся сведений о генах-кандидатах. Исследуя взаимосвязи между генами, в которых обнаружены точечные *de novo* мутации, ученые обнаружили, что мутированные гены связаны друг с другом, а также с другими, ранее идентифицированными

генами, участвующими в патогенезе аутизма, что ранее предполагалось. В частности, результаты исследования группы ученых показали, что некоторые белки, кодируемые этими генами, физически взаимодействуют друг с другом в организме. Объединив полученные данные с ранее опубликованными результатами, исследователи предложили 18 генов-кандидатов предрасположенности к аутизму с множественными функциональными точечными мутациями *de novo*, среди которых наибольший вклад в развитие заболевания вносят следующие гены: ген *KATNAL2*, функция которого не

известна; ген *SCN2A*, который кодирует белок нейронов головного мозга, формирующий натриевые ионные каналы; ген *CHD8*, участвующий в регуляции транскрипции генов и модификации. Для верификации полученных результатов были проведены дополнительные исследования одной тысячи больных аутизмом и такого же числа здоровых людей. В результате были получены убедительные доказательства, подтверждающие ассоциацию двух генов-кандидатов с предрасположенностью к аутизму (*KATNAL2* и *CHD8*). Однако в совокупности эти гены связаны с менее чем 1 % генетического риска развития аутизма [13].

Геномные вариации при аутизме

Считается общепринятым, что при расстройствах аутистического спектра встречаются как хромосомные аномалии и микроаномалии, так и субмикроскопические вариации числа копий генома (CNVs), а также моногенные мутации. Серия работ, использующих высокоразрешающие технологии сканирования генома методом серийной сравнительной геномной гибридизации (array CGH), позволила определить наличие ассоциаций между специфическими CNVs и аутизмом [16, 38, 39, 40].

В последние годы показано, что до 10 % спорадических и 2 % семейных случаев расстройств аутистического спектра связаны с микроскопическими или субмикроскопическими хромосомными aberrациями типа CNVs, возникающими *de novo* (спорадически) [38]. Некоторые CNVs встречаются часто и в определенных участках хромосом 15 (дупликации q11-13), 16 (дупликации и делеции p11) и 22 (делеции q11-13); каждая из таких геномных перестроек встречается с частотой примерно 0,5–1 % [23]. Именно увеличение с возрастом риска возникновения CNVs в половых клетках, вероятно, обуславливает некоторое повышение вероятности рождения ребенка с аутизмом при увеличении возраста родителей (прежде всего отцов). Полногеномное исследование CNVs с использованием 550000 маркеров у 859 индивидов с аутистическими расстройствами и 1409 здоровых детей выявило несколько патогенных изменений в генах, кодирующих адгезию нейронов (*NRXN1*, *CNTN4*, *NLG1*, *ASTN2*) и в генах, принимающих участие в убиквитинировании (*UBE3A*, *PARK2*, *RFXD2*, *FBXO40*) [20].

Несмотря на значительное количество исследований в данной области, следует признать, что в настоящее время роль CNVs в патогенезе аутизма остается до конца невыясненной. Во-первых, пенетрантность

аутизма при CNVs значительно варьируется. Делеции и дупликации могут как наследоваться, так и возникать спорадически [17, 22]. Кроме того, некоторыми авторами было показано, что здоровые родители и другие члены семьи могут быть носителями CNVs, обнаруженных у пробанда. Во-вторых, фенотипические последствия микроделеций и микродупликаций одного и того же гена значительно различаются и, следовательно, не могут рассматриваться вместе. Помимо этого, пациенты с умственной отсталостью, судорогами, дислексией, шизофренией и биполярными расстройствами могут иметь те же CNVs, что и пациенты с аутистическими расстройствами [15, 26]. Эта ассоциация множества расстройств с одним генетическим дефектом указывает на то, что CNVs предрасполагают к целому спектру нервно-психических расстройств, а специфика определенного фенотипа зависит от генетического фона индивида [19]. Полученные данные поддерживают так называемую гипотезу «второго удара» (наличие второй, определяющей мутации), объясняющую этиологию несиндромальных нарушений развития головного мозга, включающих аутизм, умственную отсталость, нейропсихиатрические заболевания, судороги, эпилепсию [19]. Так, Itasara с соавторами при изучении семей с несколькими больными аутизмом обнаружили, что пробанды обладали большим количеством CNVs, чем их здоровые сибсы, и выдвинули предположение о том, что увеличение числа CNVs повышает риск развития аутизма [30]. С другой стороны, наблюдения Girirajan с соавторами показали, что дети с задержкой развития более склонны к наличию как унаследованных делеций участка 16p12, так и дополнительных спорадических CNVs [19]. Эти данные говорят в пользу гипотезы, предполагающей, что наличие CNVs в 16p12 само по себе ведет к предрасположенности к заболеванию, а комбинация их с другими мутациями может объяснить клиническую гетерогенность многих геномных нарушений.

Обзор геномных вариаций, специфичных для аутизма, демонстрирует их исключительную гетерогенность. Следует еще раз отметить, что при аутизме часто наблюдаются вариации числа копий ДНК (CNVs). Это позволяет предположить, что аутизм может быть связан с геномными вариациями. Однако локусы, вовлеченные в рекуррентные CNVs или хромосомные микроаномалии, обычно не дают положительного сцепления с аутизмом. Тем не менее серия работ, использующих высокоразрешающие технологии сканирования генома, позволи-

ла определить наличие ассоциаций между специфическими CNVs и аутизмом [38, 39, 40]. Эти работы, по-видимому, позволяют идентифицировать новые гены-кандидаты предрасположенности к аутизму. Таким образом, обоснован вывод о том, что при таком клинически и генетически гетерогенном заболевании, как аутизм, имеется необходимость дополнительных высокоразрешающих исследований межиндивидуальных и межклеточных геномных вариаций с учетом их функциональных последствий, определяемых с помощью новых биоинформатических технологий.

Эпигенетика аутизма

Большой интерес вызывает гипотеза, рассматривающая аутизм в связи с эпигенетическими эффектами, то есть экзогенными и эндогенными воздействиями, влияющими на экспрессию генов без нарушения структура геномной ДНК. Интересные результаты были получены группой ученых при исследовании эпигенетических феноменов — особенностей инактивации и репликации хромосомы X в группе девочек с аутистическими расстройствами при синдроме Ретта (RTT) и их матерей [5]. В результате было выявлено, что одной из особенностей RTT является эпигенетический феномен неравной инактивации хромосомы X. При этом инактивация хромосомы X определяет мутация гена, кодирующего белок MeCP2, который, по-видимому, участвует в регуляции транскрипции генов хромосомы X. Были также выявлены и случаи RTT без мутаций гена *MECP2*. По мнению авторов они могут быть обусловлены эпигенетическими нарушениями, связанными с инактивацией хромосомы X, а также с аномальной экспрессией гена *MECP2*. Исследователи также полагают, что эпигенетические нарушения в последовательности репликации генов хромосомы X являются следствием генетических аномалий, приводящих к RTT.

В ряде других исследований обсуждается роль окситоциновых рецепторов (*OXTR*) в развитие аутизма [21]. Так, было установлено, что у лиц с аутизмом имеется делеция гена *OXTR* материнского происхождения. С другой стороны, авторы отмечают, что у некоторых пациентов с аутизмом делеция отсутствовала, но отмечалось повышенное метилирование гена *OXTR*. Кроме того, была изучена экспрессия *OXTR* в клетках периферической крови и коры височной доли головного мозга. В результате была выявлена сниженная экспрессия гена *OXTR* у лиц с аутизмом по сравнению с контрольной группой. На основании полученных данных авторы пришли к выводу о том, что

эпигенетические изменения, которые приводят к аутизму (эффект подавления экспрессии гена *OXTR*), проявляются на ранних этапах развития.

По мнению других авторов, эпигенетические модификации, включающие метилирование цитозина и посттрансляционную модификацию гистонов, обуславливают механизмы модулирования экспрессии генов, на которые могут влиять и некоторые факторы внешней среды. Классическим примером регуляции экспрессии генов с помощью эпигенетических механизмов является геномный импринтинг. Выявлены также гены, экспрессия которых регулируется с помощью метилирования ДНК, включая *RELN* (один из генов-кандидатов аутизма) [37]. Поскольку метилирование ДНК может быть модифицировано под влиянием мутаций при контакте беременной женщины с некоторыми веществами или подобного контакта в постнатальном периоде, то это позволяет сделать вывод о наличии взаимосвязи между экспрессией генов и влиянием факторов внешней среды, что и является предметом дискуссий при изучении этиопатогенеза аутизма [37]. Тем не менее остается не выясненным, каким образом нарушения регуляции генома вносят вклад в этиологию аутизма [37].

Авторы другого исследования в числе факторов, оказывающих влияние на эпигенетические процессы, указывают на особенности питания, прием лекарственных препаратов и психический стресс беременной женщины. По мнению исследователей, изучение эпигенетических механизмов, принимающих участие в развитие аутизма, открывает перспективы для разработки новых методов лечения этой патологии [37]. Однако, изучив современные публикации по проблеме эпигенетики аутизма, приходится с сожалением констатировать, что практическое использование этого направления находится лишь на стадии разработки, поскольку в настоящее время доказательства участия эпигенетических механизмов в развитии аутизма немногочисленны и их роль остается неопределенной [5, 18, 37]. Исключением из этого являются исследования инактивации хромосомы X у детей с RTT.

Кроме того, исходя из наличия разных форм аутизма, вполне вероятно, что его патогенез в каждом случае имеет свои особенности. Примечательно, что в последних работах по идентификации молекулярных основ патогенеза аутизма используют молекулярно-цитогенетические и биоинформатические («реактомных/интерактомных») данные для определения не генов-кандидатов, а каскады процессов-мишеней или ген-

ные (геномные) сети, нарушения в которых вызывают предрасположенность к этому заболеванию [7, 15, 32]. В дополнение к этому следует отметить, что многие частые формы вариаций генома (хромосомный гетероморфизм и численные хромосомные аномалии, включая мозаицизм) при аутизме недостаточно исследовались. Серийная CGH (аггау CGH) в десятки раз (с 4–5% до 40–50%) повышает эффективность молекулярной диагностики генетических аномалий в группах детей с аутизмом, пороками развития и умственной отсталостью и позволяет также обнаружить новые геномные заболевания [2, 5, 8, 9]. При умственной отсталости с аутистическими расстройствами (наиболее частых формах нарушения психики у детей) применение молекулярно-цитогенетической диагностики позволило показать, что от 20 до 40% случаев связаны с нарушениями генома, проявляющимися на хромосомном (микроскопическом и субмикроскопическом) уровне [4, 7]. Выявленные в работе вариации числа копий представляют собой делеции или дупликации какого-либо участка ДНК. Как было уже отмечено, размер их варьируется от нескольких тысяч до миллионов пар нуклеотидов, и они могут включать от одного до нескольких десятков генов. Подобные вариации генома могут не проявляться фенотипически. Однако CNV, являющиеся, по-видимому, причинными факторами аутизма, чаще всего не обнаруживаются в контрольных группах [28].

В заключение следует отметить, что анализ собственных и литературных данных по проблеме генетики и геномики аутизма позволяет обоснованно сделать заключение о клинической и генетической гетерогенности этого заболевания, а также о необходимости дополнительных высокоразрешающих исследований межиндивидуальных и межклеточных геномных вариаций с учетом их функциональных последствий, определяемых с помощью новых биоинформатических технологий. Исследования геномных и хромосомных нарушений у детей с аутистическими расстройствами и умственной отсталостью значимы для дифференциальной генетической диагностики и определения причин соответствующих нарушений психики. Эти технологии обеспечивают раннюю лабораторную диагностику генетически обусловленных форм аутизма, которые могут составлять не менее 50% больных детей. Таким образом, подобные исследования являются актуальными для определения патогенетических механизмов идиопатических форм такого тяжелого социально значимого заболевания как

аутизм, а также для разработки научно обоснованных методов ранней медицинской и психологической коррекции нарушений психики при аутизме.

Список литературы

1. Ворсанова С.Г., Юров Ю.Б., Чернышов В.Н. Медицинская цитогенетика. – М., 2006. – 300 с.
2. Ворсанова С.Г., Юров И.Ю., Соловьев И.В., Юров Ю.Б. Гетерохроматиновые районы хромосом человека: клинико-биологические аспекты. – М.: Медпрактика, 2008. – 300 с.
3. Ворсанова С.Г., Воинова В.Ю., Юров И.Ю. и др. Цитогенетические, молекулярно-цитогенетические и клинико-генеалогические исследования матерей детей с аутизмом: поиск семейных генетических маркеров аутистических расстройств // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2009. – № 6. – С. 54–64.
4. Тиганов А.С., Юров Ю.Б., Ворсанова С.Г., Юров И.Ю. Нестабильность генома головного мозга: этиология, патогенез и новые биологические маркеры психических болезней // Вестник РАМН. – 2012. – № 9. – С. 45–53.
5. Юров И.Ю., Ворсанова С.Г., Юров Ю.Б. Умственная отсталость, сцепленная с ломкой хромосомой X, эпигенетические феномены и аутизм // Психиатрия. – 2005. – № 1. – С. 55–65.
6. Юров И.Ю., Ворсанова С.Г., Юров Ю.Б. Молекулярная нейрцитогенетика: нестабильность генома в мозге при психических заболеваниях // Психиатрия. – 2007. – № 4. – С. 36–43.
7. Диагностика сложных случаев геномных заболеваний и хромосомных аномалий у детей с использованием серийной сравнительной геномной гибридизации (аггау CGH): необходимость использования новейших методов молекулярной диагностики. Сложные диагностические случаи в практике детского врача / И.Ю. Юров, С.Г. Ворсанова, В.Ю. Воинова и др. / под ред. А.Д. Царегородцева, В.В. Длинна. – М.: Пресс-Арт, 2010. – С. 116–132.
8. Генетические аспекты психологических и поведенческих нарушений у детей с аутистическими расстройствами и трудностями в обучении: диагностика геномных и хромосомных нарушений с использованием ДНК-микрочипов / И.Ю. Юров, С.Г. Ворсанова, О.С. Куринная и др. // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 3. – URL: www.science-education.ru/103-6449.
9. Диагностика геномных нарушений у детей с умственной отсталостью и аутизмом с помощью серийной сравнительной геномной гибридизации (аггау CGH и HRCGH) / И.Ю. Юров, С.Г. Ворсанова, О.С. Куринная и др. // Клиническая генетика и перинатальная диагностика. – 2012. – № 1. – С. 50–54.
10. Юров Ю.Б., Ворсанова С.Г. Молекулярно-цитогенетические исследования хромосомных аномалий и нарушений при нервно-психических заболеваниях: поиск биологических маркеров для диагностики // Вестник РАМН. – 2001. – № 7. – С. 26–31.
11. Abrahams B.S., Geschwind D.H. Advances in autism genetics: on the threshold of a new neurobiology // Nat. Rev. Genet. – 2008. – Vol. 9, № 5. – P. 341–355.
12. Arrieta I., Núñez T., Martínez B. et al. Chromosomal fragility in behavioral disorder // Behav. Genet. – 2002. – Vol. 32, № 6. – P. 397–412.
13. Benjamin M.N., Yan K, Li L. et al. Patterns and rates of exonic de novo mutations in autism spectrum disorders // Nature. – 2012. – Vol. 485(7397). – P. 242–245.
14. Berg J.S., Brunetti-Pierri N., Peters S.U. et al. Speech delay and autism spectrum behaviors are frequently associated with duplication of 7q11.23 Williams-Beuren syndrome region // Genet. Med. – 2007. – Vol. 9, № 7. – P. 427–441.

15. Bill B.R., Geschwind D.H. Genetic advances in autism: heterogeneity and convergence on shared pathways // *Curr. Opin. Genet. Dev.* – 2009. – Vol. 19, № 3. – P. 271–278.
16. Christian S.L., Brune C.W., Sudi J. et al. Novel submicroscopic chromosomal abnormalities detected in autism // *Biol. Psychiatry.* – 2008. – Vol. 63, № 12. – P. 1111–1117.
17. Fernandez B.A., Roberts W., Chung B. et al. Phenotypic spectrum associated with de novo and inherited deletions and duplications at 16p11.2 in individuals ascertained for diagnosis of autism spectrum disorder // *J. Med. Genet.* – 2010. – Vol. 47. – P. 195–203.
18. Freitag C.M. The genetics of autistic disorders and its clinical relevance: a review of the literature // *Mol. Psychiat.* – 2007. – № 12. – P. 2–22.
19. Girirajan S., Eichler E.E. Phenotypic variability and genetic susceptibility to genomic disorders // *Hum. Mol. Genet.* – 2010. – Vol. 19. – P. 176–187.
20. Glessner J.T., Wang K., Cai G. et al. Autism genome-wide copy number variation reveals ubiquitin and neuronal genes // *Nature.* – 2009. – Vol. 459. – P. 569–573.
21. Gregory S.G., Connelly J.J., Towers A.J. et al. Genomic and epigenetic evidence for oxytocin receptor deficiency in autism // *BMC Medicine.* – 2009. – Vol. 7. – P. 62.
22. Hannes F.D., Sharp A.J., Mefford H.C. et al. Recurrent reciprocal deletions and duplications of 16p13.11: the deletion is a risk factor for MR/MCA while the duplication may be a rare benign variant // *J. Med. Genet.* – 2009. – Vol. 46. – P. 223–232.
23. Hogart A., Wu D., LaSalle J.M., Schanen N.C. The comorbidity of autism with the genomic disorders of chromosome 15q11.2-q13 // *Neurobiol. Dis.* – 2010. – Vol. 38. – P. 181–191.
24. Hughes J.R. A review of recent reports on autism: 1000 studies published in 2007 // *Epilepsy Behav.* – 2008. – Vol. 13, № 3. – P. 425–437.
25. Iourov I.Y., Vorsanova S.G., Yurov Y.B. Chromosomal variation in mammalian neuronal cells: known facts and attractive hypotheses // *Int. Rev. Cytol.* – 2006. – Vol. 249. – P. 143–191.
26. Iourov I.Y., Vorsanova S.G., Yurov Y.B. Molecular cytogenetics and cytogenomics of brain diseases // *Curr. Genomics.* – 2008. – Vol. 7, № 9. – P. 452–465.
27. Iourov I.Y., Vorsanova S.G., Yurov Y.B. Somatic genome variations in health and disease // *Curr. Genomics.* – 2010. – Vol. 11, № 6. – P. 387–396.
28. Iourov I.Y., Vorsanova S.G., Kurinna O.S. et al. B. Array CGH detection of genomic/chromosomal rearrangements in children with mental retardation and congenital malformations: the first Russian experience // *Eur. J. Hum. Genet.* – 2011. – Vol. 19, № 2. – P. 135.
29. Iourov I.Y., Vorsanova S.G., Kurinna O.S. et al. Molecular karyotyping by array CGH in a Russian cohort of children with intellectual disability, autism, epilepsy and congenital anomalies // *Mol. Cytogenet.* – 2012. – Vol. 5, № 1. – 46 p.
30. Itsara A., Wu H., Smith J.D. et al. De novo rates and selection of large copy number variation // *Genome Res.* – 2010. – Vol. 20. – P. 1469–148.
31. Kakinuma H., Ozaki M., Sato H., Takahashi H. Variation in GABA-A subunit gene copy number in an autistic patient with mosaic 4 p duplication (p12p16) // *Am. J. Med. Genet. B. Neuropsychiatr. Genet.* – 2008. – Vol. 147B, № 6. – P. 973–975.
32. Kumar R.A., Sudi J., Babatz T.D. et al. A de novo 1p34.2 microdeletion identifies the synaptic vesicle gene RIMS3 as a candidate for autism // *J. Med. Genet.* – 2010. – Vol. 47, № 2. – P. 81–90.
33. Levy S.E., Mandell D.S., Schultz R.T. Autism // *Lancet.* – 2009. – Vol. 374, № 9701. – P. 1627–1638.
34. Mefford H.C., Batshaw M.L., Hoffman E.P. Genomics, intellectual disability and autism // *N. Engl. J. Med.* – 2012. – Vol. 366, № 8. – P. 733–743.
35. Rapin I., Tuchman R.F. Autism: definition, neurobiology, screening, diagnosis // *Pediat. Clin. North Am.* – 2008. – Vol. 55, № 5. – P. 1129–1146.
36. Schaefer G.B., Mendelsohn N.J. Genetics evaluation for the etiologic diagnosis of autism spectrum disorders // *Genet. Med.* – 2008. – Vol. 10, № 1. – P. 4–12.
37. Schanen N.C. Epigenetics of autism spectrum disorders. // *Human Molecular Genetics.* – 2006. – Vol. 15, Is. suppl 2. – P. 138–150.
38. Sebat J., Lakshmi B., Malhotra D. et al. Strong association of de novo copy number mutations with autism // *Science.* – 2007. – Vol. 316. – P. 445–449.
39. Shen Y., Dies K.A., Holm I.A. et al. Clinical genetic testing for patients with autism spectrum disorders // *Pediatrics.* – 2010. – Vol. 125, № 4. – P. 727–735.
40. Szatmari P., Paterson A.D., Zwaigenbaum L. et al. Mapping autism risk loci using genetic linkage and chromosomal rearrangements // *Nat. Genet.* – 2007. – Vol. 39, № 3. – P. 319–328.
41. Ullmann R., Turner G., Kirchhoff M. et al. Array CGH identifies reciprocal 16p13.1 duplications and deletions that predispose to autism and/or mental retardation // *Hum. Mutat.* – 2007. – Vol. 28, № 7. – P. 674–682.
42. Vorsanova S.G., Yurov Y.B., Ulas V.Y. et al. Cytogenetic and molecular-cytogenetic studies of Rett syndrome (RTT): a retrospective analysis of a Russian cohort of RTT patients (the investigation of 57 girls and three boys) // *Brain. Dev.* – 2001. – Vol. 23. – P. 196–201.
43. Vorsanova S.G., Iourov I.Y., Beresheva A.K. et al. Non-disjunction of chromosome 21, alphoid DNA variation, and sociogenetic features of Down syndrome // *Tsitol. Genet.* – 2005. – Vol. 39, № 6. – P. 30–36.
44. Vorsanova S.G., Yurov I.Y., Demidova I.A. et al. Variability in the heterochromatin regions of the chromosomes and chromosomal anomalies in children with autism: identification of genetic markers of autistic spectrum disorders // *Neurosci. Behav. Physiol.* – 2007. – Vol. 37, № 6. – P. 553–558.
45. Vorsanova S.G., Yurov Y.B., Soloviev I.V., Iourov I.Y. Molecular cytogenetic diagnosis and somatic genome variations // *Curr. Genomics.* – 2010. – Vol. 11, № 6. – P. 440–446.
46. Wu D.J., Wang N.J., Driscoll J. et al. Autistic disorder associated with a paternally derived unbalanced translocation leading to duplication of chromosome 15pter-q13.2: a case report // *Mol. Cytogenet.* – 2009. – Vol. 6, № 2. – 27 p.
47. Xu J., Zwaigenbaum L., Szatmari P., Scherer S.W. Molecular cytogenetics of autism // *Curr. Genomics.* – 2004. – Vol. 5, № 4. – P. 347–364.
48. Yurov Y.B., Vostrikov V.M., Vorsanova S.G. et al. Multicolor fluorescent in situ hybridization on post-mortem brain in schizophrenia as an approach for identification of low-level chromosomal aneuploidy in neuropsychiatric diseases // *Brain. Dev.* – 2001. – Vol. 23. – P. 186–190.
49. Yurov Y.B., Iourov I.Y., Vorsanova S.G. et al. Aneuploidy and confined chromosomal mosaicism in the developing human brain // *PLoS One.* – 2007. – Vol. 2, № 6. – P. 558.
50. Yurov Y.B., Vorsanova S.G., Iourov I.Y. et al. Unexplained autism is frequently associated with low-level mosaic aneuploidy // *J. Med. Genet.* – 2007. – Vol. 44, № 8. – P. 521–525.

References

1. Vorsanova S.G., Iurov Iu.B., Chernyshov V.N. Medicinskaja citogenetika, M., 2006, 300 p.
2. Vorsanova S.G., Iurov I.Iu., Solov'ev I.V., Iurov Iu.B. Geterohromatinovye rajony hromosom cheloveka: kliniko-biologicheskie aspekty. M.: Medpraktika, 2008, 300 p.
3. Vorsanova S.G., Voinova V.Iu., Iurov I.Iu. i dr. Zhurnal neurologii i psichiatrii im. S.S. Korsakova, 2009, no 6, pp. 54–64.
4. Tiganov A.S., Iurov Iu.B., Vorsanova S.G., Iurov I.Iu. Vestnik RAMN, 2012, no 9, pp. 45–53.

5. Iurov I.Iu., Vorsanova S.G., Iurov Iu.B. i dr. Psihijatrija, 2005, no 1, pp. 55–65.
6. Iurov I.Iu., Vorsanova S.G., Iurov Iu.B. i dr. Psihijatrija, 2007, no 4, pp. 36–43.
7. Iurov I. Iu., Vorsanova S. G., Voinova V. Iu. i dr. Diagnostika slozhnyh sluchaeв genomnyh zaboлеvanij i hromosomnyh anomalij u detej s ispol'zovaniem serijnoj sravnitel'noj genomnoj gibrizizacii (array CGH): neobhodimost' ispol'zovanija novejshih metodov molekularnoj diagnostiki. Slozhnye diagnosticheskie sluchae v praktike detskogo vracha. Pod red. A.D. Tsaregorodceva, V. V. Dlina, M., Press-Art, 2010, pp. 116–132.
8. Iurov I.Iu., Vorsanova S.G., Kurinnaja O.S. i dr. Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2012. no 3 URL: www.science-education.ru/103-6449.
9. Iurov I.Iu., Vorsanova S.G., Kurinnaja O.S. i dr. Klinicheskaja genetika i perinatal'naja diagnostika, 2012, no 1, pp. 50–54.
10. Iurov Iu.B., Vorsanova S.G. Vestnik RAMN, 2001, no 7, pp. 26–31.
11. Abrahams B.S., Geschwind D.H. Nat. Rev. Genet., 2008, Vol. 9, no 5, pp. 341–355.
12. Arrieta I., Núñez T., Martínez B. et al. Behav. Genet., 2002, Vol. 32, no 6, pp. 397–412.
13. Benjamin M.N., Yan K, Li L. et al. Nature, 2012, Vol. 485(7397). pp. 242–245.
14. Berg J.S., Brunetti-Pierri N., Peters S.U. et al. Genet. Med., 2007, Vol. 9, no 7, pp. 427–441.
15. Bill B.R., Geschwind D.H. Curr. Opin. Genet. Dev., 2009, Vol. 19, no 3, pp. 271–278.
16. Christian S.L., Brune C.W., Sudi J., et al. Biol. Psychiatry, 2008, Vol. 63, no 12, pp. 1111–1117.
17. Fernandez B.A., Roberts W, Chung B. et al. J. Med. Genet., 2010, Vol. 47, pp. 195–203.
18. Freitag C.M. Mol. Psychiat., 2007, no 12, pp. 2–22.
19. Girirajan S., Eichler E.E. Hum. Mol. Genet., 2010, Vol. 19, pp. 176–187.
20. Glessner J.T., Wang K., Cai G. et al. Nature, 2009, Vol. 459, pp. 569–573.
21. Gregory S.G., Connelly J.J., Towers A.J. et al. BMC Medicine, 2009, Vol. 7, p. 62.
22. Hannes F.D., Sharp A.J., Mefford H.C. et al. J. Med. Genet., 2009, Vol. 46, pp. 223–232.
23. Hogart A., Wu D., LaSalle J.M., Schanen N.C. Neurobiol. Dis., 2010, Vol. 38, pp. 181–191.
24. Hughes J.R. Epilepsy Behav., 2008, Vol. 13, no 3, pp. 425–437.
25. Iourov I.Y., Vorsanova S.G., Yurov Y.B. Int. Rev. Cytol., 2006, Vol. 249, pp. 143–191.
26. Iourov I.Y., Vorsanova S.G., Yurov Y.B. Curr. Genomics, 2008, Vol. 7, no 9, pp. 452–465.
27. Iourov I.Y., Vorsanova S.G., Yurov Y.B. Curr. Genomics, 2010, Vol. 11, no 6, pp. 387–396.
28. Iourov I. Y., Vorsanova S. G., Kurinnaia O. S. et al. B. Eur. J. Hum. Genet. 2011, Vol. 19, no 2, p. 135.
29. Iourov I.Y., Vorsanova S.G., Kurinnaia O.S. et al. Mol. Cytogenet., 2012, Vol. 5, no 1, 46 p.
30. Itsara A., Wu H., Smith J.D. et al. Genome Res., 2010, Vol. 20, pp. 1469–148.
31. Kakinuma H., Ozaki M., Sato H., Takahashi H. Am. J. Med. Genet. B. Neuropsychiatr. Genet., 2008, Vol. 147B, no 6, pp. 973–975.
32. Kumar R.A., Sudi J., Babatz T.D. et al. J. Med. Genet., 2010, Vol. 47, no 2, pp. 81–90.
33. Levy S.E., Mandell D.S., Schultz R.T. Lancet, 2009, Vol. 374, no 9701, pp. 1627–1638.
34. Mefford H.C., Batshaw M.L., Hoffman E.P. N. Engl. J. Med., 2012, Vol. 366, no 8, pp. 733–743.
35. Rapin I., Tuchman R.F. Pediat. Clin. North Am., 2008, Vol. 55, № 5, pp. 1129–1146.
36. Schaefer G.B., Mendelsohn N.J. Genet. Med., 2008, Vol. 10, no 1, pp. 4–12.
37. Schanen N.C. Hum. Mol. Genet., 2006, Vol. 15, Is. suppl 2, pp. 138–150.
38. Sebat J., Lakshmi B., Malhotra D. et al. Science, 2007, Vol. 316, pp. 445–449.
39. Shen Y., Dies K.A., Holm I.A. et al. Pediatrics, 2010, Vol. 125, no 4. – pp. 727–735.
40. Szatmari P., Paterson A.D., Zwaigenbaum L. et al. Nat. Genet, 2007, Vol. 39, no 3, pp. 319–328.
41. Ullmann R., Turner G., Kirchhoff M. et al. Hum. Mutat., 2007, Vol. 28, no 7, pp. 674–682.
42. Vorsanova S.G., Yurov Y.B., Ulas V.Y. et al. Brain. Dev., 2001, Vol. 23, pp. 196–201.
43. Vorsanova S.G., Iourov I.Y., Beresheva A.K. et al. Tsitol. Genet., 2005, Vol. 39, no 6, pp. 30–36.
44. Vorsanova S.G., Yurov I.Y., Demidova I.A. et al. Neurosci. Behav. Physiol., 2007, Vol. 37, no 6, pp. 553–558.
45. Vorsanova S.G., Yurov Y.B., Soloviev I.V., Iourov I.Y. Curr. Genomics, 2010, Vol. 11, no 6, pp. 440–446.
46. Wu D.J., Wang N.J., Driscoll J. et al. Mol. Cytogenet., 2009, Vol. 6, no 2, 27 p.
47. Xu J., Zwaigenbaum L., Szatmari P., Scherer S.W. Curr. Genomics, 2004, Vol. 5, no 4, pp. 347–364.
48. Yurov Y.B., Vostrikov V.M., Vorsanova S.G. et al. Brain. Dev., 2001, Vol. 23, pp. 186–190.
49. Yurov Y.B., Iourov I.Y., Vorsanova S.G. et al. PloS One, 2007, Vol. 2, no 6, p. 558.
50. Yurov Y.B., Vorsanova S.G., Iourov I.Y. et al. J. Med. Genet., 2007, Vol. 44, no 8, pp. 521–525.

УДК 616.379-008.64-07:616.154:577:17

ПОВЫШЕНИЕ ОБЩЕЙ КОНЦЕНТРАЦИИ КАТИОНОВ ЦИНКА И СНИЖЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ЛАБИЛЬНОГО ЦИНКА В КРОВИ БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ ТИПА I

Гарипова М.И., Ильина О.С., Буторина О.Л., Веселов С.Ю., Шигапова А.И.,
Новоселова Е.И., Гарипов О.С., Зинатуллина Л.Г., Цветков В.О.

Башкирский государственный университет, Уфа, e-mail: margaritag@list.ru

Показано, что общая концентрация катионов цинка в крови больных сахарным диабетом выше, чем в крови здоровых доноров: среднее значение концентрации цинка в крови больных диабетом составило $34,3 \pm 1,26$ мкмоль/л, в крови здоровых доноров – $23,6 \pm 1,32$ мкмоль/л ($t = -3,66$; $p = 0,0007$; $F = 3,42$; $p = 0,008$). В то же время концентрация несвязанных с белком катионов цинка (лабильного цинка) в крови больных сахарным диабетом ниже, чем в норме ($0,98 \pm 0,036$ мкмоль/л при диабете по сравнению с $1,62 \pm 0,093$ мкмоль/л в норме, $Z = -4,14$; $p = 0,000034$). Таким образом, по нашим данным, в крови больных сахарным диабетом происходит повышение общей концентрации катионов цинка с одновременным снижением концентрации цинка в лабильной форме, что указывает на увеличение связывания катионов цинка с белками крови в крови больных инсулинозависимым сахарным диабетом. На основе экспериментальных данных было высказано предположение о том, что увеличение цинк-связывающей способности белков крови больных сахарным диабетом связано с изменением их состава, а именно с появлением в крови больных диабетом белков, связанных с развитием воспаления, в том числе α_1 -кислого гликопротеина. Вероятно, повышение общей концентрации катионов цинка в плазме крови больных сахарным диабетом направлено на компенсацию дефицита лабильного цинка, но в обследованной нами группе больных не достигает своей цели.

Ключевые слова: катионы цинка в крови человека, лабильный и связанный с белками цинк, сахарный диабет, α_1 -кислый гликопротеин

THE INCREASING OF TOTAL ZINC CATION CONCENTRATION AND THE DECREASING OF LABILE ZINC CONCENTRATION IN THE BLOOD OF PATIENTS WITH DIABETES MELLITUS TYPE I

Garipova M.I., Ilina O.S., Butorina O.L., Veselov S.Y., Shigapova A.I.,
Novoselova E.I., Garipov O.S., Zinatullina L.G., Tsvetkov V.O.

Bashkir State University, Ufa, e-mail: margaritag@list.ru

It's shown that the total zinc concentration in the diabetic blood is more, than that in healthy donors (mean zinc concentration in the blood of patients with diabetes was $34,3 \pm 1,26$ mkmol/l, while in the blood of healthy donors – $23,6 \pm 1,32$ mkmol/l, $T = -3,66$; $p = 0,0007$; $F = 3,42$, $p = 0,008$). At the same time the concentration of unbound with protein zinc (mobile zinc) in the blood of patients with diabetes was significantly lower than in healthy donors (mean value of the index in the blood of people with diabetes was $0,98 \pm 0,036$ mkmol/l, while in the blood of healthy donors – $1,62 \pm 0,093$ mkmol/L, $Z = -4,14$; $p = 0,000034$). Thus, according to our data, in the blood of people with diabetes increased total zinc concentration accompanied with zinc in mobile form reducing, which indicates an increasing of zinc binding to blood proteins in insulin-dependent diabetes mellitus patients blood. On the basis of experimental data it has been suggested that the increased protein zinc-binding capacity in diabetes due to the change in its composition, namely, the emergence of proteins associated with the inflammatory response, including α_1 -acid glycoprotein. Probably, increasing of the total concentration of zinc cations in the diabetes blood is aimed to compensation of mobile zinc deficiency, but in studied patient's group not reaches their goal.

Keywords: zinc cations in human blood, mobile and protein-bound zinc, diabetes mellitus, α_1 -glycoprotein

Катионы цинка принимают важное участие в метаболизме инсулина, они необходимы для формирования осмотически стабильных гексамеров гормона в гранулах β -клеток [5]. Мембраны клеток островков Лангерганса содержат трансмембранные молекулы цинкового насоса, регулирующие его метаболизм в клетках поджелудочной железы [9]. О тесной взаимосвязи продукции инсулина с катионами цинка говорит тот факт, что на основании присутствия цинка в 10–15% гранул α -клеток было сделано предположение, нашедшее экспериментальное подтверждение, об образовании инсулина также и этим типом клеток наряду с глюкагоном [6]. Важность присутствия цинка в поджелудочной железе для

продукции инсулина подтверждается тем, что обеднение ее цинком приводит к явному диабету, при инсулинозависимом диабете содержание цинка в β -клетках островкового аппарата снижается на 50% [8]. Kim и соавторы высказали предположение о том, что выход цинка из секреторных гранул может быть причиной гибели β -клеток, особенно при гиперинсулинемии [7]. Доказана роль катионов цинка во взаимодействии инсулина с транспортными белками крови [2]. Следовательно, возможные отклонения концентрации катионов цинка в крови человека от нормы могут быть одной из причин снижения эффективности проявления биологической активности и доставки инсулина к чувствительным клеткам при

сахарном диабете. Данные литературы о соответствии норме концентрации катионов цинка в крови больных сахарным диабетом противоречивы [3, 4, 10]. В связи с этим представляет интерес сравнение содержания этого катиона в крови здоровых доноров и больных сахарным диабетом.

Целью нашего исследования было проведение сравнения **концентрации** катионов цинка в плазме крови здоровых доноров и больных сахарным диабетом типа I.

Материалы и методы исследования

В исследовании использованы пробы крови 42 больных сахарным диабетом типа I, находившихся на стационарном лечении в эндокринологическом отделении РКБ им. Куватова (г. Уфа), с процентным содержанием в капиллярной крови гликозилированной формы гемоглобина от 8 до 18,6%.

Формирование группы здоровых доноров проводили на основании заключения эндокринолога об отсутствии отклонений от нормы в регуляции углеводного обмена и процентного содержания гликозилированного гемоглобина (%Гб) в капиллярной крови. Для исследования отобраны пробы крови 53 здоровых добровольцев 20–25 лет с содержанием Гб от 4 до 7,5%, что соответствует нормальному уровню гликемии.

Метод количественного определения катионов цинка в сыворотке крови человека разработан на основе качественного варианта дитизинового метода определения цинка [1]. К 2 мл пробы крови добавляли 0,1 мл 10% NaOH и 0,2 мл раствора 1% раствора дитизона в четыреххлористом углероде. В отрицательном контроле вместо сыворотки крови добавляли 2 мл дистиллированной воды, в положительном контроле – 2 мл 20 мкМ раствора сульфата цинка. Пробы фотометрировали при 540 нм. Расчет концентрации катионов цинка в пробе проводили по формуле: $CZn = 20 \text{ мкМ} \times \text{ОП540 Пробы} / \text{ОП540 Стандарта}$

Определение содержания в пробах α_2 -кислого гликопротеина и трансферина проводили методом иммунонефелометрии с использованием диагностических наборов фирмы «Иммунотех» (Россия) по прилагаемой инструкции. Для количественной оценки результатов применялась оценка интенсивности реакции в баллах по трехбалльной шкале.

Результаты исследования и их обсуждение

Показано, что общая концентрация катионов цинка в крови больных сахарным диабетом выше, чем в крови здоровых доноров (среднее значение концентрации цинка в крови больных диабетом составило $34,3 \pm 1,26 \text{ мкМоль/л}$, в крови здоровых доноров – $23,6 \pm 1,32 \text{ мкМоль/л}$). Полученные данные соответствуют нормальному распределению, и были проанализированы с применением параметрических критериев Стьюдента и Фишера (табл. 1, $t = -3,66$, $p = 0,0007$, $F = 3,42$, $p = 0,008$).

По данным литературы, в крови человека цинк присутствует в основном в свя-

занном с белками состоянии, возможно, остальная часть катионов цинка (лабильный цинк) связана с низкомолекулярными соединениями (аминокислотами), нормальная концентрация катионов цинка в крови составляет 10–23 мкМ/л (Мухина, 2005). Для выяснения вопроса о том, в какой из двух фракций происходит повышение цинка в крови больных сахарным диабетом, проведено определение несвязанного с белками (лабильного) цинка в плазме крови больных диабетом и здоровых доноров. Для этой цели проведено осаждение белков сыворотки крови трихлоруксусной кислотой и последующее определение катионов цинка в надосадке дитизиновым методом.

Таблица 1

Результат определения цинка в сыворотке крови здоровых доноров (I) и больных сахарным диабетом (II)

(I) мкмоль/л	(II) мкмоль/л
$23,6 \pm 1,32 \text{ мкМоль/л}$	$34,3 \pm 1,26 \text{ мкМоль/л}$
$t = -3,66; p = 0,0007; F = 3,42, p = 0,008$	

Установлено, что концентрация несвязанных с белками катионов цинка в крови больных сахарным диабетом достоверно ниже, чем в крови здоровых доноров (среднее значение показателя в крови больных диабетом составило $0,98 \pm 0,036 \text{ мкМоль/л}$, в то время как в крови здоровых доноров концентрация составила $1,62 \pm 0,093 \text{ мкМоль/л}$) (табл. 2). Достоверность различия доказана с использованием критерия Манна–Уитни ($Z = -4,14$; $p = 0,000034$).

Таблица 2

Результат определения несвязанных с белком катионов цинка в сыворотках крови здоровых доноров и больных сахарным диабетом

(I) мкмоль/л	(II) диабетом мкмоль/л
$1,62 \pm 0,093 \text{ мкМоль/л}$	$0,98 \pm 0,036 \text{ мкМоль/л}$
$Z = -4,14; p = 0,000034$	

По нашим данным, в крови больных диабетом на фоне повышения общего содержания цинка происходит снижение концентрации катионов цинка в лабильной форме, что свидетельствует о повышении связывания цинка белками крови при инсулинзависимом сахарном диабете. Было высказано предположение о том, что это явление связано с изменением состава белков крови при сахарном диабете, в частности, с изменением концентрации транспортных

белков крови. Для проверки этого предположения проведено определение концентрации трансферина и α_1 -кислого гликопротеина в крови больных сахарным диабетом и здоровых доноров методом иммунофлуориметрии при помощи диагностических наборов фирмы Иммунотех (Россия). Выявлено достоверное повышение концентрации α_1 -кислого гликопротеина в крови больных сахарным диабетом ($1,86 \pm 0,4$ балла в крови больных диабетом по сравнению с $0,3 \pm 0,2$ балла в норме, $Z = -3,54$; $p = 0,03$), различий в концентрации трансферина не выявлено ($Z = -1,28$; $p = 0,27$).

Заключение

Таким образом показано, что при инсулинозависимом сахарном диабете происходит достоверное повышение общей концентрации катионов цинка в крови с одновременным достоверным снижением концентрации лабильного цинка. На основании экспериментальных данных сделано предположение о том, что при сахарном диабете повышение цинксвязывающей активности белков объясняется изменением их состава, а именно появлением транспортных белков, связанных с развитием воспалительной реакции, в частности α_1 -кислого гликопротеина. Вероятно, повышение общей концентрации катионов цинка в плазме крови больных сахарным диабетом направлено на компенсацию дефицита лабильного цинка, возникающего за счет сдвига равновесия в сторону связывания катионов белками крови, но в обследованной нами группе больных не достигает своей цели.

Список литературы

1. Алексеев В.А. Качественный анализ. – Атомиздат, 1960.
2. Аффинное выделение связывающих инсулин сывороточных гликопротеидов человека и изучение их состава в норме и при сахарном диабете первого типа / М.И. Гарипова, Н.А. Киреева, Т.В. Моругова, О.С. Елисеева, А.С. Першина // Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю.А. Овчинникова. – 2007. – Т. 3. – № 1. – С. 27–32.
3. Клиническое значение нарушений метаболизма цинка: авторские лекции по педиатрии / Ю.Г. Мухина, С.О. Ключников, О.К. Нетребенко, Л.А. Щеплягина. – 2005.
4. Скальный А.В. Цинк и здоровье человека (книга для современных думающих врачей и любознательных пациентов). – Оренбург: РИК ГОУ ОГУ, 2003. – 80 с.
5. Danscher G. The autometallographic zinc-sulphide method. A new approach involving in vivo creation of nanometer-sized zinc sulphide crystal lattices in zinc-enriched synaptic and secretory vesicles // *Histochem J.* – 1996. – Vol. 28. – P. 361–373;
6. Foster M.C., Leapman R.D., Li M.X., Atwater I. Elemental composition of secretory granules in pancreatic islets of Langerhans // *Biophys J.* – 1993. – Vol. 64. – P. 525–532.
7. Kim B.J., Kim Y.H., Kim S., Kim J.W., Koh J.Y., Oh S.H., Lee M.K., Kim K.W., Lee M.S. Zinc as a paracrine effector in pancreatic islet cell death // *Diabetes.* – 2000. – Vol. 49. – P. 367–372.
8. Kiilerich S., Hvid Jacobsen K., Vaag A., Sorensen S.S. 65 zinc absorption in patients with insulin-dependent diabetes mellitus assessed by whole-body counting technique // *Clin. Chim. Acta.* – 1990. – Vol. 189. – P. 13–18.
9. Kristiansen L., Liselotte J., Meredin G., Danscher G. Autometallography allows ultrastructural monitoring of zinc in the endocrine pancreas // *Histochem. Cell Biol.* – 2001. – Vol. 115. – P. 125–129.
10. McMillan E.M., Rowe D.J.F. Clinical significance of diurnal variation in the estimation of plasma zinc // *Clin. Exp. Dermatol.* – 1982. – № 7. – P. 629–632.

References

1. Alekseev V.A. Kachestvennyy analiz. – Atomizdat, 1960.
2. Garipova M.I., Kireeva N.A., Morugova T.V., Eliseeva O.S., Pershina A.S. Aффинное выделение связывающих инсулин сывороточных гликопротеидов человека и изучение их состава в норме и при сахарном диабете первого типа // Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю.А. Овчинникова. 2007. т. 3. no. 1. pp. 27–32.
3. Muhina Ju.G., Kljuchnikov S.O., Netrebenco O.K., Shhepljagina L.A. Klinicheskoe znachenie narushenij metabolizma cinka. Avtorskie lekicii po pediatrii. 2005.
4. Skalnyj A.V. Cink i zdorov'e cheloveka (kniga dlja sovremennykh dumajushhih vrachej i ljuboznatel'nykh pacientov). Orenburg: RIK GOU OGU, 2003. 80 p.
5. Danscher G. The autometallographic zinc-sulphide method. A new approach involving in vivo creation of nanometer-sized zinc sulphide crystal lattices in zinc-enriched synaptic and secretory vesicles. *Histochem J.* 1996. Vol. 28. pp. 361–373;
6. Foster M.C., Leapman R.D., Li M.X., Atwater I. Elemental composition of secretory granules in pancreatic islets of Langerhans // *Biophys J.* 1993. Vol. 64. pp. 525–532.
7. Kim B.J., Kim Y.H., Kim S., Kim J.W., Koh J.Y., Oh S.H., Lee M.K., Kim K.W., Lee M.S. Zinc as a paracrine effector in pancreatic islet cell death // *Diabetes.* 2000. Vol. 49. pp. 367–372.
8. Kiilerich S., Hvid Jacobsen K., Vaag A., Sorensen S.S. 65 zinc absorption in patients with insulin-dependent diabetes mellitus assessed by whole-body counting technique // *Clin. Chim. Acta.* 1990. Vol. 189. pp. 13–18.
9. Kristiansen L., Liselotte J., Meredin G., Danscher G. Autometallography allows ultrastructural monitoring of zinc in the endocrine pancreas // *Histochem. Cell Biol.* 2001. Vol. 115. pp. 125–129.
10. McMillan E.M., Rowe D.J.F. Clinical significance of diurnal variation in the estimation of plasma zinc // *Clin. Exp. Dermatol.* 1982. no. 7. pp. 629–632.

Рецензенты:

Мустафина О.Е., д.б.н. профессор, заведующая лабораторией физиологической генетики Института биохимии и генетики УНЦ РАН, г. Уфа;

Хазиев Ф.Х., д.б.н., главный научный сотрудник Института биологии УНЦ РАН, г. Уфа.

Работа поступила в редакцию 08.02.2013.

УДК 619:616.993:595.421:599.322.2: 599.323.43

РОЛЬ ДИКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ПРОКОРМЛЕНИИ ПРЕИМАГИНАЛЬНЫХ ФАЗ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ В ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Глазунов Ю.В., Глазунова Л.А.

ГНУ «Всероссийский НИИ ветеринарной энтомологии и арахнологии» Россельхозакадемии,
e-mail: glazunovurii@mail.ru

В статье приведены данные о видовом составе и обилии иксодовых клещей в различных природно-климатических зонах Тюменской области. Представлены сведения о разнообразии прокормителей преимагинальных фаз иксодид – диких млекопитающих. Отмечены виды животных, играющих основную роль в прокормлении этих паразитов. Установлено отсутствие у личинок и нимф иксодовых клещей специфичности в отношении определенного вида хозяина. Высказано предположение, что в различных экологических условиях основным прокормителем клещей будет тот вид, который по своему образу жизни и требованиям к условиям окружающей среды будет наиболее часто встречаться с клещом и будет посещать места, которые наиболее благоприятны для существования определенной стадии развития клеща.

Ключевые слова: иксодовые клещи, личинки, нимфы, мелкие млекопитающие, грызуны, прокормители, индекс обилия, индекс встречаемости

THE ROLE OF WILD MAMMALS IN FEEDING THE PREIMAGINAL STAGES TICKS IN THE TYUMEN REGION

Glazunov Y.V., Glazunova L.A.

All-Russia Institut de recherche vétérinaire entomologie agricole et arachnology,
e-mail: glazunovurii@mail.ru

This paper presents data on the species composition and abundance of ticks in different climatic zones of the Tyumen region. Provides information about the diversity of ixodid breadwinner's immature phases – wild mammals. Marked animals play a major role in the sustenance of these parasites. The absence of larvae and nymphs of Ixodes ticks specificity to a particular host species. It is suggested that under different environmental conditions, the main breadwinner's ticks will be the form, which in its way of life and requirements to the environment will be the most frequently encountered ticks, and will visit places that are most favorable to the existence of a certain stage of the tick.

Keywords: ticks, larvae, nymphs, small mammals, rodents, prokormiteli, bundance index, the index of occurrence

Иксодовые клещи (Ixodidae), семейство членистоногих отряда Acariformes, представляют собой небольшую изолированную группу клещей – облигатных кровососов, высокоспециализированных паразитов наземных позвоночных [7]. Представители этого семейства широко распространены по всему миру, их можно встретить в любой природно-климатической зоне, даже в Арктике и Антарктике (клещ *Ixodes uriae*, паразитирующий на пингвинах и других птицах), но больше всего разновидностей иксодид наблюдается в тропиках и субтропиках. Мировая фауна этих клещей насчитывает более 850 видов. Все иксодовые клещи являются кровососущими паразитами. В России иксодовые клещи распространены на большей части территории – от Калининграда до Приморья [8]. Фауна иксодид России представлена 55 видами [2].

Известно, что Тюменская область не отличается благоприятными климатическими условиями для иксодовых клещей, но все же некоторые из них сумели приспособиться для проживания и в этом регионе с достаточно суровым климатом.

Размещение иксодовых клещей тесно связано с характером биотопа, а также

с прокормителями преимагинальных фаз и взрослых клещей. Питание иксодовых клещей, обитающих на территории Тюменской области, происходит по треххозяинному типу, то есть паразит на каждой стадии развития (личинка, нимфа и имаго) питается на новом хозяине–прокормителе. Личинки и нимфы иксодид обычно питаются на мелких животных и птицах, а имаго клещей – на крупных позвоночных.

Цель работы – выяснить круг прокормителей преимагинальных фаз иксодовых клещей и установить их роль в поддержании численности паразитов на высоком уровне.

Материал и методы исследований

Для определения видового состава клещей Тюменской области и получения полного представления о местах их обитания мы обследовали местность в период с апреля по октябрь 2002–2012 гг. во всех природно-климатических зонах Тюменской области, при этом проводили сбор иксодид с отдельных участков территорий с учетом мозаичного распределения клещей.

При сборе паразитов в биотопах подсчитывалось их количество на одном приспособлении для сбора, например, на волокуше, флаге, пропашнике или наблюдателе.

Изучение видового состава млекопитающих с целью выявления из их числа прокормителей преимагинальных фаз иксодовых клещей нами проводилось в период с мая по сентябрь в 2002–2012 годах в Тюменском, Казанском, Ишимском и Голышмановском районах Тюменской области.

Видовой состав потенциальных прокормителей в изучаемой зоне выясняли путем сборов мелких млекопитающих. При этом мышиных и землеройковых отлавливали с помощью ловушек (плашки-давилки системы Геро), а ежей, сусликов и лисиц вылавливали по мере встречаемости в лесных массивах. Сборы проводились в основном в районах летних пастбищ, на специально выделенных стационарных участках учёта, и частично во время маршрутных обследований других территорий. За время исследований отработано 6075 давилко-суток. Всего за период исследования отловлено 1853 особей разных видов млекопитающих.

Обработка данных, полученных при учете клещей, проводилась по методике В.Н. Беклемишева (1961). За основные показатели численности паразитических членистоногих брались индекс обилия (ИО) и индекс доминирования (ИД), а за вспомогательные – индекс встречаемости (ИВ) и показатель прокормления (ПП).

Результаты исследований и их обсуждение

Анализ литературных данных и собственные исследования показали, что на территории Тюменской области иксодовые клещи представлены шестью видами – это *Ixodes persulcatus* Schulze, 1930, *Dermacentor reticulatus* Fabricius 1794 (*D. pictus*, Hermann, 1804), *D. marginatus* Sulz, 1776, *I. apronophorus* P. Sch., 1924, *I. (Exopalgiger) trianguliceps* Bir., 1895 и *I. (Ceraticodes) plumbeus*, Kirsch., 1936. В это же время наиболее широкое распространение и ветеринарное значение в регионе имеют три вида клещей: *I. persulcatus*, *D. reticulatus* и *D. marginatus* [1, 3, 4, 6]. Соотношение видов варьируется в зависимости от природно-климатических зон. В подтаежной подзоне доминирующий вид (ИВ *D. reticulatus* – $49,5 \pm 2,8\%$), затем *I. persulcatus* – $41,9 \pm 2,6\%$ и *D. marginatus* – $8,6 \pm 1,1\%$. ИО клещей варьирует от 2,97 до 7,5 особей. Аналогичные данные и для подзоны северной лесостепи ИВ – $49,9 \pm 2,8$; $41,4 \pm 2,7$ и $8,7 \pm 0,9\%$, а ИО от 0,75 до 8,6 особей соответственно. В подзоне южной лесостепи *D. reticulatus* – $44,2 \pm 2,5\%$, *I. persulcatus* – $41,3 \pm 2,7\%$, и *D. marginatus* – $14,5 \pm 1,7\%$, при ИО 1,5 до 5,7 экз.

При анализе характера взаимоотношений популяций иксодовых клещей на фазах личинка, нимфа и имаго с популяциями мелких млекопитающих, основных прокормителей этих стадий, установлено, что дальнейшая судьба личинок и нимф во многом зависит от особенностей процесса

прокормления и указывает на возможность различных вариаций.

В результате наблюдений было установлено, что отряд грызунов был представлен одним подотрядом – однопарнорезцовых грызунов и двумя семействами – мышиных и беличьих. Семейство мышиных было представлено подсемейством мышей и подсемейством полевков. Семейство беличьих было представлено только родом сусликовых (большим сусликом). Среди прокормителей преимаго иксодовых клещей не последнюю роль играли животные из отряда насекомых, которые были представлены семействами ежевых и землеройковых.

В результате проведенных сборов установлено, что семейство мышиных было представлено шестью видами: рыжая полевка (*Myodes glareolus* Schreber), мышь лесная (*Apodemus sylvaticus* Linnaeus), полевка эконома (*Microtus oeconomus* Pallas), полевка обыкновенная (*Microtus arvalis* Pallas), полевая мышь (*Apodemus agrarius* Pallas) и узкочерепная полевка (*Microtus gregalis* Pallas), среди которых доминировала рыжая полевка – 596 особей, субдоминировали мышь лесная (*Apodemus sylvaticus* Linnaeus) – 358 особей и полевка обыкновенная (*Microtus arvalis* Pallas) – 172 особи. Семейство землеройковых в наших сборах было представлено тремя видами: темнозубая бурозубка (*Sorex daphaenodon* Thomas), бурозубка обыкновенная (*Sorex araneus* Linnaeus) и белобрюхая белозубка (*Crocidura leucodon* Hermann), среди которых доминировали темнозубая бурозубка – 218 особей, а субдоминировала бурозубка обыкновенная – 186 особей.

Семейство беличьих, ежевых и собачьих были представлены только по одному виду. В первом случае это суслик большой (*Citellus major* Pallas) – 7 особей, во втором – еж обыкновенный (*Erinaceus europaeus* Linnaeus) – 23 особи, а в третьем – обыкновенная лисица (*Vulpes vulpes* Linnaeus) – 4 экз. (таблица).

Как видно из таблицы, индекс встречаемости грызунов и землеройковых от общих сборов был следующим: на рыжую полевку приходилось 32,2%, на лесную мышь – 19,3%; на темнозубую бурозубку – 11,8%; на бурозубку обыкновенную – 10,0%; на полевку обыкновенную – 9,3%; полевую мышь – 5,1%; на полевку эконома – 5,0%; на белобрюхую белозубку – 4,9%, узкочерепную полевку – 0,6% и суслика большого – 0,4%.

Наиболее высокие отловы грызунов по численности приходились на середину сезона их активности, то есть на июнь – июль.

Прокормители преимаго клещей

Вид животного	Отловлено животных		Найдено личинок			Найдено нимф		
	особей	ИВ %	особей	ИВ %	И.О.	особей	ИВ %	И.О.
Рыжая полёвка	596	32,2	695	36,8	1,2	862	36,2	1,4
Темнозубая бурозубка	218	11,8	152	8,0	0,7	247	10,4	1,1
Мышь лесная	358	19,3	371	19,6	1,0	475	20,0	1,3
Бурозубка обыкновенная	186	10,0	98	5,2	0,5	107	4,5	0,6
Полёвка эконома	92	5,0	76	4,0	0,8	82	4,0	0,9
Полёвка обыкновенная	172	9,3	149	7,9	0,9	185	7,8	1,1
Полевая мышь	94	5,1	55	2,9	0,6	87	3,6	0,9
Белозубка	91	4,9	85	4,5	0,9	0	0	0
Узкочерепная полёвка	12	0,6	6	0,3	0,5	17	0,7	1,4
Суслик	7	0,4	0	0	0	0	0	0
Ёж обыкновенный	23	1,2	204	10,8	8,9	318	13,4	13,8
Обыкновенная лисица	4	0,2	0	0	0	0	0	0
Итого:	1853	100	1891	100	1,3	2380	100	1,9

В результате проведенных наблюдений установлено, что основными прокормителями преимагинальных фаз иксодид среди грызунов является рыжая полёвка, так как на ней от всех сборов питается 36,8% личинок и 36,2% нимф. В то же время показатель индекса обилия личинок и нимф на рыжей полёвке невысокий – 1,2 и 1,4 особи соответственно. Не менее важную роль в прокормление личинок и нимф иксодид играют такие животные, как мышь лесная, тёмнозубая бурозубка, полёвка обыкновенная и бурозубка обыкновенная (16,9 и 20,0; 8,0 и 10,4; 7,9 и 7,8; 5,2 и 4,5% от общих сборов соответственно).

Среди млекопитающих среднего размера было установлено, что заметную роль в прокормлении как имаго клещей, так личинок и нимф играет ёж обыкновенный, так как показатель индекса встречаемости личинок на этом млекопитающем составил 10,8% и индекс обилия (ИО) – 8,9 особей, ИВ нимф – 13,4% при ИО 13,8 особей.

Обследованные нами более крупные млекопитающие не имели в качестве паразитарной нагрузки иксодовых клещей, возможно, это связано с незначительным количеством обследованных особей (лисиц – 4, сусликов – 7).

Наши наблюдения позволяют нам предположить, что уровень прокормления личинок и нимф определяется численностью прокормителей, а индексы обилия клещей – особенностями экологии и поведения зверьков. В этом случае уровень прокормления преимагинальных фаз зависит глав-

ным образом от запаса голодных клещей в природе. Наряду с этим замечено, что численность преимагинальных фаз паразитов и зверьков подвержена значительной пространственной и временной изменчивости, при этом создаются условия для самых разных сочетаний запаса клещей и обилия их прокормителей. Кроме того, процесс прокормления клещей корректируется погодными условиями, в частности, дефицитом влажности и тепла [5].

Заключение

Проведенные исследования позволяют нам установить отсутствие у личинок и нимф специфичности в отношении определенного вида хозяина. Наряду с этим можно предположить, что в различных экологических условиях основным прокормителем клещей будет тот вид, который по своему образу жизни и требованиям к условиям окружающей среды будет наиболее часто встречаться с клещом и будет посещать места, которые наиболее благоприятны для существования определенной стадии развития клеща.

Список литературы

1. Алифанов В.И. Типы населения иксодовых клещей (Ixodidae Murr.) и их зараженность возбудителями природноочаговых болезней на территории Западной Сибири / В.И. Алифанов, И.И. Богданов, Г.И. Ецкий, Г.В. Мальков // Эпидемиологическая география клещевого энцефалита, Омской геморрагической лихорадки и клещевого риккетсиоза Азии в Западной Сибири. – Омск, 1973. – С. 15–26.
2. Балашов Ю.С. Иксодовые клещи – паразиты и переносчики инфекций. – СПб.: Наука, 1998. – 287 с.

3. Гетта Г.И. Об иксодовых клещах и гемоспориозной ситуации Сибири // Сб. научн. тр./ СИБНИВИ. – Омск, 1957. – Вып. 7. – С. 33–47.

4. Дядечко В.Н., Метелица А.К. Эколого-фаунистические комплексы иксодовых клещей Тюменской области // Сб. материалов ветеринарной арахно-энтомологии и ветеринарной санитарии. – Тюмень, 1971. – Вып. 3. – С. 218–228.

5. Лабзин В.В., Наумов Р.Л. Циклические изменения численности грызунов и землероек в Западном Саяне // Грызуны. Материалы 6 Всесоюзн. Совещ. – Л., 1983. – С. 406–407.

6. Столбов Н.М. Обнаружение клещей *Ixodes plumbeus* Leach в Тюменской области // Сб. научн. работ Тюменского НИИ краевой инфекционной патологии. – Тюмень, 1965. – С. 163–164.

7. Романенко В.Н. Эколого-этологические аспекты изучения иксодовых клещей (Parasitiformes, Ixodidae) различных ландшафтов: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Томск, 2007. – 44 с.

8. Иксодовые клещи, подробно. – URL: <http://encephalitis.ru/index.php?newsid=8> дата обращения 02.09.2011 г.

References

1. Alifanov V.I. Types of population of ticks (Ixodidae Murr.) And their infection pathogens nidal disease in Western Siberia / V.I. Alifanov, I.I. Bogdanov, H.G.I. Etsky, G.V. Fry // Epidemiologic geography encephalitis, Omsk hemorrhagic fever and tick-borne rickettsiosis Asia in Western Siberia. Omsk, 1973. pp. 15–26.

2. Balashov Y.S. Ticks – parasites and vectors. St. Petersburg: Nauka, 1998. 287 p.

3. Ghetto G.I. About Ticks and gemosporidiznoy situation Siberia // Sat. Nauchn. tr. / SIBNIVI. – Omsk, 1957. Issue. 7. pp. 33–47.

4. Dyadechko V.N., Metelitsa A.K. Ecological and faunistic complexes ticks Tyumen region // Sat. Materials arachno-veterinary entomology and veterinary health. Tyumen, 1971. Issue. 3. pp. 218–228.

5. Labzin V.N., R.L. Cyclic changes in the number of rodents and shrews in the Western Sayan // Rodents. Materials 6 Proc. Meetings. L., 1983. pp. 406–407.

6. Stolbov N.M. Detection of tick *Ixodes plumbeus* Leach in the Tyumen region / Sat. Nauchn. SRI works Tyumen regional infectious disease. Tyumen, 1965. pp. 163–164.

7. Romanenko V.N. Ecological and ethological aspects of the study of ticks (Parasitiformes, Ixodidae) of different landscapes: Author. diss. Dr. biol. Science. Tomsk. 2007. pp. 44.

8. Ticks, detail. – URL: <http://encephalitis.ru/index.php?newsid=8> date accessed 02/09/2011, the.

Рецензенты:

Белобороденко А.М., д.вет.н., профессор, заведующий кафедрой незаразных болезней животных ФГБОУ ВПО «Тюменская ГСХА», г. Тюмень;

Домацкий В.Н., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой инфекционных и инвазионных болезней животных ФГБОУ ВПО «Тюменская ГСХА», г. Тюмень.

Работа поступила в редакцию 29.01.2013.

УДК 579.63

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН Г. РОСТОВА-НА-ДОНУ

Илюшкина Л.Н., Шевченко Е.Е.

ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону, e-mail: lubsas@inbox.ru

Одна из проблем, касающихся всех стран, независимо от их уровня развития и расположения на карте, – это проблема экологии крупных городов. При росте плотности населения возрастает биологическая нагрузка на окружающую среду, в том числе на городские почвы. Естественный почвенный покров на большей части городских территорий уничтожен. От сохранения и поддержания природных экологических свойств городских почв во многом зависит состояние здоровья городского населения. В данной работе представлены результаты исследования почв рекреационных зон г. Ростова-на-Дону по санитарно-бактериологическим показателям. Показано, что исследуемые почвы относятся к категории загрязненных и могут служить благоприятной средой для сохранения жизнеспособных патогенных микроорганизмов. В микробиоценозе почв рекреационных зон преобладают представители термофилов. Установлено, что урбаноземы рекреационных территорий характеризуются слабо выраженной токсичностью по отношению к микроорганизмам.

Ключевые слова: санитарные нормы, общее микробное число, коли-титр, количество термофильных бактерий, токсичность

SANITARY AND HYGIENIC CONDITION OF SOILS OF RECREATIONAL ZONES ROSTOV-ON-DON

Ilyushkina L.N., Shevchenko E.E.

Southern federal university, Rostov-on-Don, e-mail: lubsas@inbox.ru

One of the problems concerning all the countries, irrespective of their level of development and an arrangement on the card is an environmental problem of the large cities. With a growth of population density biological load of environment, including of city soils increases. The state of health of urban population in many respects depends on preservation and maintenance of natural ecological properties of city soils. In this work results of research of soils of recreational zones of Rostov-on-Don on sanitary and bacteriological indicators are presented. It is shown that studied soils belong to category polluted and can serve as the favorable environment for preservation of viable pathogenic microorganisms. In soil's microbiocenosis of recreational zones representatives thermophiles prevail. It is established that city soils recreational territories are characterized by poorly expressed toxicity in relation to microorganisms.

Keywords: sanitary standards, the total microbic number, coli – titre, quantity of thermophilic bacteria, toxicity

Почва является важнейшим связующим звеном между биотическими и абиотическими компонентами наземных экосистем. Будучи весьма гетерогенным объектом окружающей среды, почва рассматривается как динамическая система, которая постоянно изменяется и развивается, а в ее активной зоне идут физические, химические и биологические процессы [4, 6].

Состояние почв оказывает воздействие на здоровье населения через продукты питания либо как фактор, определяющий степень загрязнения воды и воздуха. Также возможно и прямое воздействие загрязненных почв на здоровье населения – особенно детей – за счет непосредственного контакта и поступления почвы в организм. Именно поэтому оценке качества почв и грунтов урбанизированных территорий придается все большее значение, на ее основе принимаются решения о возможности размещения тех или иных промышленных или культурно-массовых объектов, изменяется стоимость земельных лотов и размещенных на них объектов.

Несмотря на высокую буферную способность, которой, как правило, обладают

почвы, в условиях города это один из самых загрязненных компонентов городской среды. Санитарная охрана почвы как одного из важнейших объектов окружающей среды в настоящее время имеет актуальное значение. Несмотря на проводимые профилактические мероприятия, заболеваемость кишечными инфекциями бактериальной и вирусной природы остается на высоком уровне, что в значительной степени обусловлено циркуляцией в окружающей среде, в том числе и почве, патогенных энтеробактерий и кишечных вирусов [5]. Проведение систематических микробиологических исследований необходимо для санитарной оценки почвы, характеристики процессов самоочищения, оценки интенсивности биотического обезвреживания отходов. Микробиологическое исследование почвы весьма актуально для оценки современного уровня антропогенного воздействия и его прогнозирования, что может послужить основой разработки природоохранных мероприятий [10].

Степень антропогенного воздействия на почвы городских ландшафтов различна.

Почвы парков, садов и скверов, входящих в список природоохранных зон города, испытывают наименьший антропогенный пресс. Однако в парках, как правило, проложено множество тропинок, которые в некоторых местах полностью уничтожают травянистый покров, временами наблюдается захламленность и замусоренность территорий, парки являются привычными местами выгула домашних животных. Возле парков часто наблюдается парковка автотранспорта. Все это, естественно, отражается на экологическом состоянии рекреационных зон.

Целью данной работы являлось микробиологическое исследование почв рекреационных зон города Ростова-на-Дону для оценки их санитарного состояния.

Материалы и методы исследования

В качестве объектов исследования выступали почвы городских парков и скверов: парка им. Островского, парка «Плеवन» и Покровского сквера, расположенных в разных частях города на территории Ленинского, Советского и Октябрьского районов города Ростова-на-Дону. Данные почвы относятся

к черноземам обыкновенным карбонатным, частично эскранированным.

Отбор проб осуществлялся согласно ГОСТ 17.4.4.01–83 «Общие требования к отбору проб почвы»; ГОСТ 17.4.4.02–84 «Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа» из верхнего слоя (0–20 см). Микробиологический анализ проводился весной и осенью. Исследованию подвергались интегральные объединенные пробы.

Микробиологические исследования проводили в день отбора проб, параллельно осуществляя определение влажности почвы [8]. Для исследования использовали предварительно подготовленные почвенные суспензии.

Для определения общей численности сапрофитных бактерий использовали метод глубинного посева почвенной суспензии на МПА [12]. Определение бактерий группы кишечных палочек осуществлялось с помощью титрационного метода [7]. Степень фекального загрязнения почвы определяли по количеству термофильных бактерий, температурный оптимум развития которых равен 58–60°C [9, 1]. Численность исследуемых групп выражали в колониеобразующих единицах на грамм сухой почвы. Оценку санитарного состояния почв с помощью общепринятых шкал (табл. 1)

Таблица 1

Степень микробного загрязнения почв

Категория почв	ОМЧ ($\times 10^6$ КОЕ/г почвы)	Термофилы ($\times 10^3$ КОЕ/г почвы)	Коли-титр
Сильно загрязненная	> 3–5	100001–1000000	< 0,001
Умеренно загрязненная	2,5–3	10001–100000	0,01–0,001
Слабо загрязненная	2	1001–10000	0,1–0,01
Чистая	1–1,5	100–1000	> 1,0

Для оценки способности исследуемых почв самоочищаться от патогенных и санитарно-показательных микроорганизмов использовали качественный метод определения токсичности почвы [11].

Результаты исследования и их обсуждение

Проведенный анализ полученных данных по общей численности бактерий пока-

зал, что почвы разных рекреационных зон характеризовались статистически достоверными различиями по данному показателю. Количество бактериальных клеток в исследуемых почвах колебалось в пределах от $16,61 \pm 5,15 \times 10^6$ КОЕ/г почвы парка им. Островского до $25,03 \pm 5,24 \times 10^6$ КОЕ/г почвы парка «Плеवन» (табл. 2).

Таблица 2

Микробиологические показатели санитарного состояния почв рекреационных зон г. Ростова-на-Дону

Рекреационная зона	ОМЧ ($\times 10^6$ КОЕ/г почвы)		Термофилы ($\times 10^3$ КОЕ/г почвы)		Коли-титр	
	весна	осень	весна	осень	весна	осень
Покровский сквер	$16,67 \pm 1,85^*$	$47,01 \pm 3,05^*$	$9,03 \pm 1,30$	$8,67 \pm 2,67$	0,01	0,01
Парк «Плеवन»	$25,03 \pm 5,24^*$	$17,00 \pm 1,04^*$	$12,88 \pm 0,95$	$21,03 \pm 7,56$	0,01	0,01
Парк им. Островского	$16,61 \pm 5,15$	$34,33 \pm 11,89$	$13,54 \pm 1,14$	$15,33 \pm 4,54$	0,01	0,01

Условные обозначения: * – статистически достоверные различия показателей в разных зонах при $p \leq 0,05$.

В осенний период наибольшее количество сапрофитных бактерий зафиксировано в почве Покровского сквера, где этот по-

казатель был равен $47,01 \pm 3,05 \times 10^6$ КОЕ/г почвы. Данный показатель в 2,8 раза превышал показатель общего микробного числа

в парке «Плевен» и статистически не отличался от показателя, зарегистрированного в почвах парка им. Островского.

В ходе анализа полученных результатов нами выявлено, что по содержанию термофильных микроорганизмов почвы исследуемых рекреационных зон статистически достоверно не отличались. Содержание термофильных микроорганизмов составило от $9,03 \pm 1,30$ до $13,54 \pm 1,14 \times 10^3$ КОЕ/г почвы весной и от $8,67 \pm 2,67$ до $21,03 \pm 7,56 \times 10^3$ КОЕ/г почвы осенью.

Если сопоставить результаты учета по содержанию термофилов в почвах парков в разные периоды исследования, то можно сказать, что данные показатели весной и осенью практически совпадают. Что позволяет говорить о некоторых общих закономерностях развития микробного сообщества в почвах рекреационных зон. Исключением стала почва парка «Плевен». Показатель количества термофилов в осенний период в 1,6 раза больше по сравнению с показателем содержания термофилов в этом же парке в весенний период. Итак, можно сделать вывод, что все исследуемые образцы почв по содержанию термофильных бактерий попадают в категорию умеренно загрязненных.

При сопоставлении общего микробного числа и количества термофильных бактерий установлено, что их титр соотносится как 2:1. Это свидетельствует о том, что 50% микробоценоза исследуемых образцов представлено термофильными микроорганизмами, наличие которых указывает на свежее фекальное загрязнение исследуемых почв.

Определение коли-титра в почвах исследуемых парков в весенний и осенний периоды дает основание отнести их, также как и в случае с показателем содержания термофильных бактерий, к категории умеренно загрязненных почв, т.к. этот показатель во всех образцах составил 0,01. Данное значение не изменялось в течение периода исследования, что дает возможность говорить о наличии постоянного источника фекального загрязнения и низком уровне санитарно-гигиенических условий в рекреационных зонах. Это может быть опасно для здоровья людей, отдыхающих в таких зонах, особенно для детей.

Определение токсичности почв парков проводили на бактериальных тест-культурах, отобранных из коллекции музея лаборатории микробиологии факультета биологических наук Южного федерального университета: *Pseudomonas sp.*, *E. coli*, *Bacillus sp.*, *Streptococcus sp.* (табл. 3). Анализируя полученные данные, можно сказать,

что почвы парка «Плевен» как в весенний, так и в осенний период характеризуются наиболее выраженной токсичностью. Что можно объяснить близостью данного парка к западной промзоне г. Ростова-на-Дону. При этом в осенний период данный образец почвы обладал более выраженными токсичными свойствами по отношению ко всем исследуемым тест-микробам. Следует также отметить, что усиление токсичных свойств почв в осенний период отмечалось для всех образцов почв. Возможно, это обусловлено увеличением поступления тяжелых металлов и других поллютантов в период листопада.

Следует отметить, что токсичность исследуемых образцов была более выражена по отношению к грамотрицательным микроорганизмам. Но при этом низкие значения коли-титра все-таки свидетельствуют о том, что распространение возбудителей кишечных инфекций слабо сдерживается посредством токсических свойств почв.

Низкая токсичность по отношению к представителям р. *Bacillus* обусловлена наличием у них спор. Что же касается неспорообразующих бактерий, то полученные результаты вполне закономерны, т.к. шаровидные формы характеризуются более высокой природной устойчивостью к действию химических веществ.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что почвы рекреационных зон обладают слабо выраженным токсическим воздействием по отношению к почвенной микрофлоре. Токсичность поллютантов представляет собой проблему скорее для человека, чем для микроорганизмов, которые научились по-разному приспосабливаться к таким веществам.

Низкая степень токсичности почв Покровского сквера и парка им. Островского свидетельствует о наличии в ней благоприятных условий для выживания болезнетворных микроорганизмов.

Более выраженная токсичность почв парка «Плевен» говорит об их способности самоочищаться от патогенных и санитарно-показательных микроорганизмов. Однако в зависимости от времени года эта способность может быть менее выраженной. С другой стороны, высокая токсичность может служить показателем сильного загрязнения и мощного антропогенного пресса.

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что почвы рекреационных зон г. Ростова-на-Дону по установленным нормам соответствуют классу умеренно загрязненных почв.

Таблица 3

Токсичность исследуемых почв по отношению к тест-микроорганизмам

Сезон	Зона	E.coli	Bacillus	Pseudomonas	Streptococcus
Весна	парк «Плевен»	±	—	±	—
	парк им. Островского	±	—	—	—
	Покровский сквер	+	—	—	—
Осень	парк «Плевен»	+	+	+	+
	парк им. Островского	±	±	—	—
	Покровский сквер	—	—	±	—

Условные обозначения: «+» – наличие токсичности, «-» – отсутствие токсичности, «±» – наличие маловыраженной токсичности.

Суммируя полученные данные, можно сделать заключение о том, что исследованные урбанизированные рекреационные территории являются центрами развлечений и аттракционов, выполняющими рекреационные функции, но при этом не являются безопасными с точки зрения санитарно-гигиенических норм. Следовательно, необходимо комплексное изучение сложившейся ситуации и разработка подходов, способствующих улучшению состояния данных рекреационных зон.

Список литературы

1. Борисов Л.Б., Козьмин-Соколов Б.Н., Фрейдлин И.С. Руководство к лабораторным занятиям по микробиологии / под ред. Л.Б. Борисова. – М.: Медицина, 1984. – 256 с.
2. ГОСТ 17.4.3.01-83 Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб.
3. ГОСТ 17.4.4.02-84 Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа.
4. Землякова А.В. Городские почвы как неотъемлемый компонент урбозоосистемы // Научные ведомости. – 2011. – № 21(116). – С. 102–107.
5. Карыев Б.Б., Ляндзберг А.Р., Муравьев А.Г. Оценка экологического состояния почвы: Практическое руководство. – СПб.: Крисмас+, 2008. – 216 с.
6. Куликова А.Х. Экологические функции почвы // Вестник Ульяновской ГСХА. – Ульяновск, 2007. – № 1(4). – С. 3–8.
7. Лабинская А.С. Микробиология с техникой микробиологических исследований. – М.: Медицина, 1987. – 394 с.
8. Методы почвенной микробиологии и биохимии / под ред. Д.Г. Звягинцева. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 304 с.
9. Мишустин Е.Н., Перцовская М.И. Микроорганизмы и самоочищение почвы. – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1954. – 609 с.
10. Муравьев А.Г. Оценка экологического состояния природно-антропогенного комплекса: учебно-методическое пособие. – СПб.: Крисмас+, 2000. – 118 с.
11. Практикум по микробиологии / под ред. А.И. Нетрусова. – М.: Академия, 2005. – 602 с.
12. Руководство по медицинской микробиологии. Общая и санитарная микробиология / под ред. А.С. Лабинской. – М.: Изд-во БИНОМ, 2008. – 1080 с.

References

1. *Rukovodstvo k laboratornym zanjatijam po mikrobiologii*. Moscow, 1984. 256 p.
2. GOST 17.4.3.01-83 *Ohrana prirody. Pochvy. Obshhie trebovanija k otboru prob*.
3. GOST 17.4.4.02-84 *Ohrana prirody. Pochvy. Metody otbora i podgotovki prob dlja himicheskogo, bakteriologicheskogo, gel'mintologicheskogo analiza*.
4. Zemljakova A. V. Gorodskie pochvy kak neodъемlimyj komponent, 2011. no. 21(116), pp. 102–107.
5. *Ocenka jeologicheskogo sostojanija pochvy*. St.-Petersburg, 2008. 216 p.
6. Kulikova A.H. *Jekologicheskie funkcii pochvy*, 2007, no. 1(4), pp. 3–8.
7. *Mikrobiologija s tehnikoj mikrobiologicheskikh issledovanij*. Moscow, Medicina, 1987. 394 p.
8. *Metodi pochvennoj mikrobiologii*. Moscow, 1991. 304 p.
9. *Mikroorganizmy i samoochishhenie pochvy*. Moscow, 1954. 609 p.
10. *Ocenka jeologicheskogo sostojanija prirodno-antropogennogo kompleksa*. St.-Petersburg, 2000. 118 p.
11. *Praktikum po mikrobiologii*. Moscow, Academy, 2005. 602 p.
12. *Rukovodstvo po medicinskoj mikrobiologii. Obschaya i sanitarnaya mikrobiologiya*. Moscow, Publishing house BINOM, 2008. 1080 p.

Рецензенты:

Внуков В.В., д.б.н., заведующий кафедрой биохимии и микробиологии ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет» г. Ростов-на-Дону;

Колесников С.И., д.с.-х.н. заведующий кафедрой экологии и природопользования ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет», г. Ростов-на-Дону.

Работа поступила в редакцию 04.02.2013.

УДК 631.41.

ПРОВИНЦИАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПОЧВ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

¹Околелова А.А., ¹Желтобрюхов В.Ф., ²Егорова Г.С., ²Касьянова А.С.

¹ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», Волгоград;

²ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный аграрный университет»,

Волгоград, e-mail: allaokol@mail.ru

В работе представлены результаты исследования почв различного генезиса и вида антропогенной эксплуатации. Проведена оценка показателей структурного состояния почв: количество воздушно-сухих и водопрочных агрегатов, коэффициент структурности, критерий водопрочности, гранулометрический состав. Выявлены провинциальные особенности различных типов почв. Почвы всех исследуемых объектов имеют хорошее структурное состояние по доле воздушно-сухих агрегатов и удовлетворительное – по количеству водопрочных. По суммарному количеству водопрочных агрегатов почвы характеризуются хорошей водопрочностью и имеют устойчивое сложение структуры. По величине коэффициента структурности агрегатное состояние всех исследованных почв отличное. По значению критерия АФИ оценка водопрочности агрегатов в почвах удовлетворительная. По доле физической глины светло-каштановая почва (пашня), солонец и солончак имеют тяжелосуглинистый гранулометрический состав, чернозём южный – среднесуглинистый, лугово-каштановая почва – супесчаный. Почвы остальных объектов характеризуются легкосуглинистым гранулометрическим составом.

Ключевые слова: структурное состояние почв, воздушно-сухие и водопрочные агрегаты, коэффициент структурности, критерий водопрочности, гранулометрический состав.

PROVINCIAL FEATURES OF THE STRUCTURAL ORGANIZATION OF SOILS OF THE VOLGOGRAD REGION

¹Okolelova A.A., ¹Zheltobryuhov V.F., ²Egorova G.S., ²Kasyanova A.S.

¹Volgograd state technical university, Volgograd;

²Volgograd state agrarian university, Volgograd, e-mail: allaokol@mail.ru

In work results of research of soils of various genesis and a kind of anthropogenous operation are presented. The estimation of indicators of a structural condition of soils is spent: quantity of air-dry and water strong units, factor structuring, criterion of water durability, granulometric composition. Provincial features of various types of soils are revealed. Soils of all investigated objects have a good structural condition on a dale of air-dry units and satisfactory – by quantity water strong. By total quantity of water strong units of soil are characterized by good water durability and have steady addition of structure. On factor size structuring a modular condition of all investigated soils the excellent. On value of criterion of AFI an estimation of water durability of units in soils the satisfactory. On a dale of physical clay light-brown soil (arable land), solonets and saline soil have heavy loam granulometric composition, chernozem southern – medium loamy, lugovo-chestnut soil – sandy. Soils of other objects are characterized light loam composition.

Keywords: structural condition of soils, air-dry and water strong units, factor structuring, criterion of water durability, granulometric composition

Почвенные горизонты состоят из агрегатов, структурных отдельностей определенной формы и размеров. Структурные агрегаты сформированы из механических элементов фракций пыли и ила. Они удерживаются в сцепленном виде в результате коагуляции коллоидов, склеивания, слипания, остаточных валентностей и водородных связей, адсорбционных и капиллярных явлений в жидкой фазе. Структурные почвы обладают хорошей аэрацией (газообмен с атмосферным воздухом), быстро впитывают осадки, медленно испаряют влагу. Им свойственна высокая микробиологическая активность, они легко поддаются обработке.

Относительное содержание в почве механических элементов называется гранулометрическим составом, это важнейшая характеристика почвы. Он оказывает существенное влияние на воздушные и тепловые свойства, окислительно-восстановительные условия,

поглотительную способность, накопление в почве гумуса, элементов питания [1].

В основу классификации почв по гранулометрическому составу Н.А. Качинским положено процентное содержание физической глины (рис. 1). Физическая глина – совокупность элементарных почвенных частиц с диаметром > 1,00 мм. Физический песок – почвенные элементарные частицы размером от 0,01 до 1,00 мм.

Одним из основных качественных признаков почв является размер агрегатов. Почвенная масса состоит из комочков различных форм и размеров. По размерам выделяют три группы: макроагрегаты (размер частиц более 10 мм), мезоагрегаты (размер частиц от 0,25 до 10 мм), микроагрегаты (размер частиц меньше 0,25 мм). В агрономическом смысле почва считается структурной, если комковато-зернистые водопрочные агрегаты размером от 10 до

0,25 мм составляют более 55 %. Такие агрегаты называются агрономически ценными. Они обладают водопрочностью, противо-

стоят размывающему действию воды, обеспечивают оптимальный водно-воздушный режим почв [1].

Почвы степного типа почвообразования	Солонцы и сильно-солонцеватые почвы	Краткое название по гранулометрическому составу
0-5	0-5	рыхлопесчаная
5-10	5-10	связнопесчаная
10-20	10-15	супесчаная
20-30	15-20	легкосуглинистая
30-45	20-30	среднесуглинистая
45-60	30-40	тяжелосуглинистая
60-75	40-50	легкоглинистая
75-85	50-65	среднеглинистая
≥ 85	≥ 65	тяжелоглинистая

Рис. 1. Классификация почв и пород по гранулометрическому составу, содержание физической глины, %

Материал и методы исследования

Отбор проб и подготовку почвы к анализу проводили согласно ГОСТу 17.4.4.02–84 [2]. Характеристика исследуемых почв описана нами ранее [3].

Общее количество агрегатов в различных типах почв определяли способами сухого и мокрого просеивания по методу Н.И. Савинова.

Результаты исследования и их обсуждение

По данным проведенных анализов были рассчитаны показатели оценки структурного состояния верхних горизонтов почв исследуемых объектов, результаты которых приведены в табл. 1. Из полученных данных видно, что по доле физической глины светло-каштановая почва (пашня), солонец и солончак имеют тяжелосуглинистый гранулометрический состав, чернозём южный – среднесуглинистый, лугово-каштановая почва – супесчаный (см. рис. 1). Почвы остальных объектов характеризуются легкосуглинистым гранулометрическим составом.

Структурное состояние почв по доле мезоагрегатов оценивали, используя шкалу, приведенную в табл. 2.

Согласно этой градации почвы всех исследуемых объектов имеют хорошее структурное состояние по доле воздушно-сухих агрегатов и удовлетворительное – по количеству водопрочных. Подобное разно-

чение в шкале Долгова снижает объективность оценки структурного состояния почв.

Максимальная доля агрономически ценных агрегатов отмечена в светло-каштановой легкосуглинистой почве завода «ОРТЕХ» (73,82 %), водопрочных – в лугово-каштановой супесчаной (59,74 %), светло-каштановой тяжелосуглинистой на пашне (56,02 %). Минимальное содержание агрономически ценных (65,12 %) и водопрочных агрегатов (41,08) выявлено в черноземе южном.

В табл. 3 представлена классификация почв по суммарному количеству агрегатов размером > 0,25 мм по результатам мокрого просеивания, предложенная Кузнецовой И.В. [1].

По суммарному количеству водопрочных агрегатов почвы исследуемых объектов характеризуются хорошей водопрочностью и имеют устойчивое сложение структуры (40–60 %).

Коэффициент структурности почвы (Кс) рассчитывали по формуле:

$$K_c = a/v,$$

где а – количество мезоагрегатов, %; в – сумма макро- и микроагрегатов в почве, %.

Градация почв по величине Кс представлена на рис. 2.

Таблица 1

Характеристика структурного состояния исследуемых почв

Почва	Содержание частиц физической глины, < 0,01 мм, %	Содержание агрономически ценных агрегатов 0,25–10 мм, % к массе сухой почвы		Коэффициент структурности, Кс	Критерий АФИ	Сумма водорастворимых солей, мг-экв/100 г
		воздушно-сухих	водопрочных			
СПК «Полевой», чернозем южный среднесуглинистый	34,80	65,12	41,08	3,32	63,08	0,55
Григорова балка, лугово-каштановая, супесчаная	19,60	71,19	59,74	2,47	83,91	1,77
Григорова балка, лугово-каштановая, легкосуглинистая	29,52	69,09	48,92	2,24	70,80	2,26
УНПЦ «Горная поляна», светло-каштановая тяжелосуглинистая, пашня	55,12	66,12	56,02	2,01	84,72	2,54
УНПЦ «Горная поляна», светло-каштановая легкосуглинистая, целина	26,16	73,74	49,34	2,80	66,91	2,77
УНПЦ «Горная поляна», солонец тяжелосуглинистый	30,88	69,32	47,98	2,76	69,21	30,56
ВолГАУ, светло-каштановая легкосуглинистая	22,76	70,05	47,12	2,55	67,26	2,61
«ОРТЕХ», светло-каштановая легкосуглинистая	24,76	73,82	45,96	2,63	62,26	2,73
Метеостанция, светло-каштановая легкосуглинистая	24,52	71,90	46,09	2,87	64,10	2,70
ВолГУ, светло-каштановая легкосуглинистая	26,96	72,54	47,57	2,66	65,57	2,60
Солёный пруд, солончак гидроморфный тяжелосуглинистый	31,89	65,91	49,03	2,67	74,39	37,12

Таблица 2

Оценка структурного состояния почвы

Содержание агрегатов 0,25–10 мм, % к массе сухой почвы		Оценка структурного состояния почв
воздушно-сухих	водопрочных	
≥ 80	≥ 70	Отличное
80–60	70–55	Хорошее
60–40	55–40	Удовлетворительное
40–20	40–20	Неудовлетворительное
≤ 20	≤ 20	Плохое

Таблица 3

Оценка структуры и сложения почв

Суммарное количество агрегатов > 0,25 мм, %	Оценка	
	водопрочности структуры	устойчивости сложения по структуре
< 10	Неводопрочная	Неустойчивое
10–20	Неудовлетворительная	
20–30	Недостаточно удовлетворительная	Недостаточно устойчивое
30–40	Удовлетворительная	
40–60	Хорошая	Устойчивое
60–75	Отличная	Высокоустойчивое
> 75	Избыточно высокая	

Коэффициент структурности	Оценка агрегатного состояния почв
> 1,5	Отличное
1,5-0,67	Хорошее
< 0,67	Неудовлетворительное

Рис. 2. Оценка агрегатного состояния почв

По величине коэффициента структурности (выше 1,5) агрегатное состояние всех исследованных почв отличное. Максимальная величина K_s – в черноземе южном (3,32), минимальная – в светло-каштановой тяжелосуглинистой почве на пашне (2,01). В светло-каштановых почвах УНПЦ «Горная поляна», окрестностей метеостанции, ВолГУ и лугово-каштановых почвах с уменьшением физической глины увеличивается содержание K_s за счет снижения доли микроагрегатов.

По величине коэффициента структурности в зональном ряду почв можно составить селективный ряд: чернозем южный

(3,32) ≥ светло-каштановая целинная легкосуглинистая (2,80) ≥ солонец (2,76) ≥ солончак (2,67) ≥ лугово-каштановая супесчаная (2,47) ≥ лугово-каштановая легкосуглинистая (2,24) ≥ светло-каштановая тяжелосуглинистая, пашня (2,01).

Критерий водопрочности агрегатов (критерий АФИ) рассчитывали по формуле:

$$\text{Критерий АФИ} = (A_1/A_2) \cdot 100 \%,$$

где A_1 A_2 – Σ фракций размером 1–0,25 мм по результатам мокрого и сухого просеивания % соответственно.

Критерий АФИ оценивают по шкале, представленной на рис. 3[4].

Критерий АФИ, %	Оценка водопрочности агрегатов
>800	отличная
500-800	очень хорошая
100-500	хорошая
50-100	удовлетворительная
<50	неудовлетворительная

Рис. 3. Критерий водопрочности агрегатов, %

Максимальная величина критерия АФИ определена в светло-каштановой тяжелосуглинистой почве на пашне УНПЦ «Горная поляна» (84,72%), наименьшая – в светло-каштановой легкосуглинистой почве окрестностей «ОРТЕХ» (62,26%).

Различные градации оценки структуры характеризуют состояние исследуемых почв от удовлетворительного до хорошего и отличного. По нашему мнению наиболее объективным показателем структурно-агрегатного состояния исследуемых почв является оценка по критерию АФИ, которая учитывает долю и воздушно-сухих, и водопрочных агрегатов.

Выводы

1. По доле физической глины светло-каштановая почва (пашня), солонец и солончак имеют тяжелосуглинистый гранулометрический состав, чернозём южный – среднесуглинистый, лугово-каштановая почва – супесчаный. Почвы остальных объектов характеризуются легкосуглинистым гранулометрическим составом.

2. По величине коэффициента структурности (выше 1,5) агрегатное состояние всех исследованных почв отличное.

3. По значению критерия АФИ оценка водопрочности агрегатов исследованных почв удовлетворительная (не превышает 100).

4. Различные градации оценки структуры характеризуют состояние исследуемых почв от удовлетворительного до хорошего и отличного. По нашему мнению наиболее объективным показателем структурно-агрегатного состояния исследуемых почв является оценка по критерию АФИ, которая учитывает долю и воздушно-сухих, и водопрочных агрегатов.

Список литературы

1. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: МГУ, 1961. – 490 с.
2. Вальков В.Ф. Почвоведение: учебник для вузов / В.Ф. Вальков, К.Ш. Казеев, С.И. Колесников. – Ростов-н/Д.: МарТ, 2006. – 496 с.
3. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа: ГОСТ 17.4.4.02-1984. – Введ. 1986-01-01. – М.: Изд-в стандартов, 1985. – 12 с.
4. Околелова А.А. Оценка продуктивности почв с помощью регрессионного анализа / А.А. Околелова, В.Н. Стяжнин, А.С. Касьянова // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 3, (ч. 2). – С. 328–332.
5. Шеин Е.В. Курс физики почвы. – М.: МГУ, 2005. – 430 с.

References

1. Arinushkina E.V. Manual for chemical analysis of soils. Moscow: MGU, 1961. 490 p.
2. Valkov V.F. Soil: a textbook for high schools / V.F. Valkov, C.C. Kazeev, S.I. Kolesnikov. Rostov n / D.: April, 2006. 496 p.
3. Methods of sampling and preparation of samples for chemical, bacteriological, helminthological analysis: Standard 17.4.4.02.1984. Introducing. 01/01/1986. Moscow: Publishing House of Standards, 1985. 12 p.
4. Okolelova A.A. Evaluation of soil productivity using regression analysis / A.A. Okolelova, V.N. Styazhin, A.S. Kasyanova // basic research. In 2012. no. 3 (Part 2), pp. 328–332.
5. Sheyin E.V. Course of physics soils. M.: the Moscow State University, 2005. 430 p.

Рецензенты:

Голованчиков А.Б., д.т.н., профессор, зав. кафедрой процессов и аппаратов технических производств (ПАХП) Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград;

Рулев А.С., д.с.-х.н., зав. отделом ландшафтного планирования и аэрокосмических методов исследования Всероссийского научно-исследовательского института агролесомелиорации (ВНИАЛМИ), г. Волгоград.

Работа поступила в редакцию 08.02.2013.

УДК 634.41

ФЕНОЛЬНАЯ ТОКСИКАЦИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В ЗОНЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Околелова А.А., Желтобрюхов В.Ф., Мерзлякова А.С.

ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет»,
Волгоград, e-mail: allaokol@mail.ru

В данной работе представлены результаты исследования почвенного покрова на территориях зоны влияния нефтеперерабатывающего предприятия. Изучено содержание фенолов в почве 23 объектов. Объектами изучения были почвы расположенные в пяти функциональных зонах: рекреация (дачный массив, фоновый участок), жилой массив (селитебная зона), санитарно-защитная зона, территория предприятия и окрестностях мест захоронения жидких и вязких отходов, пруда-накопителя. Исследования проводили в течение 2009–2012 годов, по сезонам года – весна, лето, осень. В любой почве присутствуют неспецифические органические соединения, постоянным компонентом которых являются фенолы. За фоновое содержание в почве фенолов естественного происхождения принята территория дачного массива. Содержание фенолов в почвах других объектов превышает долю фенолов на фоновом участке. Для объективной оценки токсикации почв фенолами предложен расчет их определения с учетом фенолов естественного и антропогенного происхождения.

Ключевые слова: фенолы, метод определения, почвенный покров, жилой массив, санитарно-защитная зона, промышленная зона, пруд-накопитель, полигоны вязких и твердых отходов, фон

PHENOLIC TOKSIKATION OF THE SOIL COVER IN THE ZONE OF ACTIVITY OF THE PETROCHEMICAL ENTERPRISE

Okolelova A.A., Zheltobryukhov V.F., Merzlyakova A.S.

Volgograd State Technical University, Volgograd, e-mail: allaokol@mail.ru

This paper presents the results of a study of soil in the zone of influence of the refinery. The content of phenols in soil 23 objects. The objects of the study were located in the soil five functional areas: recreation (holiday array, the background section), residential area (residential area), sanitary protection zone, the territory of the enterprise and around the burial places of liquid and viscous waste pond. Investigations were carried out during 2009–2012, according to the seasons – spring, summer, autumn. In any soil present nonspecific organic compounds, which are a regular part of phenols. For background content in the soil naturally occurring phenols adopted suburban area of the array. The phenol content in the soils of other objects larger than that of phenol in the background section. For objective assessment of intoxication soil phenols proposed settlement of their determination with the phenols of natural and anthropogenic origin.

Keywords: phenols, methods for determination, soil mantle, residential massif, sanitary-hygienic zone, industrial zone, gathering pond, landfill designated for disposal of solid and tough wastes, background, methods of analysis

Устойчивое развитие промышленных городов возможно при надежной защите природной среды от негативного воздействия, источниками которого являются нефтехимические и химические предприятия.

Почвенный покров – основной элемент ландшафта, он первым принимает на себя «экологический удар». В связи с механическим нарушением и нередко химическим загрязнением происходит постепенная деградация почв, которая стала одной из основных экологических проблем нефтегазового комплекса.

Разнообразие почвенных и климатических условий на территории России, изменение потенциальной способности почв к самоочищению требует дифференцированного подхода к развитию существующих методов и разработке новых методов оценки экологического состояния урболандшафтов.

В любой почве присутствуют неспецифические органические соединения, постоянным компонентом которых являются фенолы. За фоновое содержание в почве фенолов естественного происхождения

принята территория дачного массива. Содержание фенолов в почвах других объектов превышает долю фенолов на фоновом участке. Для объективной оценки токсикации почв фенолами предложен расчет их определения с учетом фенолов естественного и антропогенного происхождения.

Цель работы – исследовать функционирование нефтехимического предприятия как источника антропогенного воздействия, определить концентрацию фенолов в почвах исследуемых объектов; выявить сезонную и годовую динамику изменения концентрации поллютантов в почве; оценить информативность данных об аккумуляции фенолов в почве.

Материалы и методы исследования

Нами были отобраны объединенные пробы из слоя 0–20 см (методом конверта ГОСТ 17.4.3.01–83). Подготовку почвы к анализу проводили согласно ГОСТу 17.4.4.02–84. Измерение массовой доли летучих фенолов в почвах проводили фотометрическим методом после отгонки паром на электрофотокалориметре КФК-2. Метод основан на реакции фенолов в щелочной среде с диазосульфаниловой кислотой.

В дистилляте измеряют оптическую плотность на фотоэлектроколориметре при длине волны 440 нм [2]. Повторность четырехкратная. Погрешность $P = 0,95$; результаты пересчитывают на абсолютно сухую почву.

Результаты исследования и их обсуждение

Основными источниками фенолов являются предприятия химической и нефтехимической промышленности Волгограда (ОАО «Каустик», ОАО «Пласткард», ОАО «Лукойл-Волгоград нефтепереработка», ОАО «Завод технического углерода», ОАО «Химпром»). На ОАО «Пласткард» при пиролизе легких нефтяных фракций кроме основных продуктов (ацетилена и этилена) в результате реакции полимеризации ацетилена и диенового синтеза образуются ароматические соединения с образованием производных фенола [7].

На ОАО «Химпром» производят пластификаторы полимерных материалов различных марок, в частности, трифенилфосфат и трикрезилфосфат. На предприятии ООО «Лукойл Волгоград нефтепереработка» при получении алкилфенольных присадок к смазочным маслам происходит алкилирование фенола полимер-дистиллятором или тримерами пропилена.

Процесс очистки масляных фракций от примесей – один из основных в технологической схеме получения смазочных масел. В качестве растворителя на установках селективной очистки масел типа А-37/1 длительное время применяли фенол, в послед-

ние годы внедряют N-метилпирролидон. На предприятии ООО «Завод технического углерода» в качестве сырья используют различные масляные фракции, в их состав входят конденсированные ароматические соединения. В ходе высокотемпературных процессов переработки сырья происходит расщепление углеводородов с образованием элементарного углерода (сажа) и ряда побочных продуктов, которые при взаимодействии образуют производные фенолов.

Объектом изучения послужила территория и окрестности ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоград нефтепереработка», которое расположено в южной части Волгограда. Почвенная толща площадки претерпела значительные изменения и представляет собой перемешанно-насыпные культурные отложения тяжелого гранулометрического состава с трансформированным профилем, в некоторых местах с антропогенными включениями. Почвы окрестностей светло-каштановые. С учетом интенсивности антропогенной нагрузки объекты были распределены по категориям: фон; жилой массив, санитарно-защитная зона (СЗЗ), объекты, расположенные на расстоянии 1 км по периметру от промзоны (жилые массивы, поселки, дачный участок); промышленная зона; полигоны вязких и твердых отходов, пруд-накопитель. За фон приняты окрестности дачного массива, расположенного на расстоянии 2 км от предприятия. Семилетний мониторинг состояния почвы на содержание фенола, проводимый с 1994 по 2000 гг., представлен в табл. 1 [1].

Таблица 1

Динамика изменения содержания фенолов в почве, мг/кг

Место отбора	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Среднее
Промзона	6,48	5,20	5,00	6,30	4,50	2,70	1,98	4,59
СЗЗ	2,62	2,87	4,15	4,40	3,75	2,50	1,50	3,11
Жилой массив	0,65	0,55	0,35	0,72	0,48	0,45	0,40	0,51

Анализ имеющихся фондовых данных показывает тенденцию снижения содержания фенола в почвах в течение семи лет. Его концентрация в почве жилого массива в 9,2 раза ниже, чем в почвах промзоны.

Нами также проведено определение доли фенолов в почве за период с 2009 по 2012 годы (табл. 2). Доля фенолов закономерно снижается в почвах: жилой массиве – в 2,6 раза; в СЗЗ – в 1,5; в промзоне – в 2,2, в полигонах – в 3 раза.

Таблица 2

Содержание фенолов в почвах, мг/кг

Годы	Фон	Жилой массив	СЗЗ	Промзона	Полигоны
2009	0,73	1,05	1,02	1,70	2,64
2010	0,5	1,15	1,00	1,37	2,34
2011	0,5	0,55	0,82	0,91	2,07
2012	0,5	0,40	0,66	0,78	0,89

Фоновый участок. Минимальное содержание фенола выявлено в почвах дачного массива (меньше 0,5). В 2009 г. в жилом

массиве доля фенолов наименьшая и весной, и летом у школы № 71 – соответственно 0,43 и 0,38 мг/кг. В остальных объектах жилого

массива концентрация фенолов летом возрастает, наибольшая – у поселка Керамический (2,02). В 2010 г. в почвах жилого массива выявлено значительное накопление фенолов в летний период, в 2–4 раза превышающее фон. В 2011 г. превышение фона отмечено только летом в почве у школы № 71 (0,81 мг/кг). В 2012 г. превышение фона выявлено только у школы № 71 (0,89 мг/кг) весной.

Санитарно-защитная зона (СЗЗ). 2009 г. Меньше всего фенолов содержится в почве у ДК «Царицын» весной (0,27 мг/кг), к осени его доля возрастает до 1,59. Высокая доля фенолов весной в почве овощной базы (1,28), осенью – у стеллы «Волгоград» (1,79) и в окрестностях очистных сооружений (1,76 мг/кг). Высокая доля фенолов в почвах СЗЗ летом 2010 г. отмечена в окрестностях очистных сооружений (1,3 мг/кг) и у автобазы (0,87), весной у нефтебазы (2,19) и автобусной остановки (2,55).

2010 г. За все сезоны только в депо и у причалов доля фенолов в почве соответствует фону. Максимальное их количество выявлено весной в почве ДК «Царицын» (1,87 и в окрестностях очистных сооружений (1,23 мг/кг), летом – у нефтебазы (1,52) и в окрестностях очистных сооружений (1,51 мг/кг).

2012 г. Содержание фенолов, соответствующее фоновому, за все сезоны отмечено у почв нефтебазы, стеллы «Волгоград» и причалов. Весной происходит накопление фенолов в почве у автобазы (1,09 мг/кг), к лету их доля снижается до 0,86. Летом их доля максимальна в окрестностях очистных сооружений (1,43 мг/кг) и у нефтебазы (1,02).

Промзона. 2009 г. За год наибольшее содержание фенолов в почвах около установки селективной очистки масел (2,76), наименьшее – у резервуарного парка товарной продукции (0,49 мг/кг). Максимальное накопление фенолов летом отмечено у большинства объектов промзоны: факельного хозяйства (2,82), трубопроводов (3,13), установки селективной очистки масел (3,36), водоблоков (3,16), реагентного хозяйства (2,85), установки по производству присадок (2,50), резервуарных парков топливного блока (0,93), площадки очистных сооружений (3,50). **2010 г.** Накопление фенолов, более чем в четыре раза превышающее фон, выявлено у факельного хозяйства. Установки селективной очистки масел, водоблоков, реагентного хозяйства площадки очистных сооружений соответствует фоновому значению содержания фенолов в течение года у ремонтно-механического цеха и установки по производству присадок. В остальных объектах фоновые значения превышены в 1,5–3 раза.

2011 г. Концентрация фенолов, соответствующая фоновой, выявлена у установки

по производству присадок и резервуарного парка топливного блока. Весной их накопление выявлено у установки селективной очистки масел (2,85) и площадки очистных сооружений (2,36 мг/кг), летом также у установки селективной очистки масел (1,57) и у факельного хозяйства (1,43 мг/кг). Максимальная доля фенолов определена летом у реагентного хозяйства, равная 4,42 мг/кг.

2012 г. Доля фенолов, равная фоновой, в течение года обнаружена только у почв резервуарного парка товарной продукции. Максимальное превышение фона (в 3–4 раза) у установки селективной очистки масел, водоблоков, реагентного хозяйства.

Места захоронения отходов. 2009 г. Максимальное количество фенолов сконцентрировано в почвах у полигона твердых отходов (2,80–2,82 мг/кг), в почвах у пруда-накопителя, их концентрация с весны до лета и осени незначительно возрастает соответственно – 2,52, 2,61 и 2,70 мг/кг. У полигона вязких отходов их количество изменяется от 2,2 весной до 2,73 – летом и 2,56 мг/кг – осенью.

2010 г. Летом доля фенолов в полигонах изменяется в узких пределах – от 2,33 до 2,53 мг/кг. Летом в пруду-накопителе их доля снижается с 2,42 до 2,06, к осени фенолы накапливаются и их доля составляет 2,25 мг/кг. У полигона твердых отходов возрастает к осени от 2,33 до 3,48, к осени – до 3,51. У полигона вязких отходов снижается с 2,53 до 1,12 летом и осенью вновь концентрируется (1,94 мг/кг).

В 2011 г. максимальная доля фенолов весной у полигона твердых отходов (3,59), летом у пруда-накопителя (1,88 мг/кг). Во всех полигонах доля фенолов летом ниже, чем весной. **2012 г.** Полигон вязких отходов рекультивирован. Весной в почвах у пруда-накопителя и полигона твердых отходов доля фенолов соответствовала фону, летом возросла соответственно до 1,37 и 2,20 мг/кг.

За четыре года наблюдений максимальное накопление фенолов обнаружено в почвенном покрове жилого массива у школы, в СЗЗ закономерностей накопления не выявлено, в промзоне наименьшая их концентрации у парка товарной продукции, наибольшая – в окрестностях очистных сооружений. Средние значения фенолов, как и нефтепродуктов, наименьшие в фоновой почве и почвах СЗЗ, затем последовательно возрастает к промзоне. В почвенном покрове полигонов содержание фенолов в 1,6–2 раза выше, чем в промзоне.

При исследовании содержания фенолов в Кемерово в зоне действия выбросов завода полукоксования О.А. Неверова [4] в загородной зоне установила его концентрацию, составляющую 0,74 мг/кг, в черте города – 0,9–0,11. Эти результаты сопоставимы с данными, полученными нами.

Почвоведы принимают первый уровень содержания фенола в почве – меньше ПДК, второй не установлен, третий – от 1 до 5, четвертый – от 5 до 10 и пятый – больше [5]. Но ПДК для фенолов не установлено. Поэтому мы предлагаем определять не только общее содержание фенолов в почве. Считаем необходимым разделять их на фенолы естественного и антропогенного происхождения [5, 6]. Для определения доли фенолов антропогенного происхождения предлагаем формулу расчета:

$$\Phi_{\text{ант}} = \Phi_{\text{общ}} - \Phi_{\text{фон}},$$

где $\Phi_{\text{ант}}$ – доля фенолов антропогенного происхождения; $\Phi_{\text{фон}}$, $\Phi_{\text{общ}}$ – соответственно

доля фенолов в фоновой (незагрязненной) и исследуемой загрязненной почвах, мг/кг.

Примем содержание фенолов в фоновом участке как долю фенолов естественного происхождения. Для определения содержания фенолов антропогенного происхождения введем формулу:

$$\Phi_{\text{ант}} = \Phi_{\text{общ}} - \Phi_{\text{ф}},$$

где $\Phi_{\text{ант}}$ – содержание фенолов в почве антропогенного происхождения; $\Phi_{\text{общ}}$ и $\Phi_{\text{ф}}$ – соответственно содержание фенолов в загрязненной и фоновой почвах, %.

По предложенной формуле рассчитаем долю фенола антропогенного происхождения (табл. 3).

Таблица 3

Доля фенолов антропогенного происхождения, мг/кг

Годы	Жилой массив	СЗЗ	Промзона	Полигоны
2009	0,55	0,52	1,21	2,14
2010	0,4	0,50	0,87	1,84
2011	0,1	0,32	0,41	1,31
2012	0	0,16	0,28	0,49

Из анализа данных табл. 3 очевидно наличие фенолов антропогенного происхождения в исследуемых почвах. В почвах полигонов его содержание в 3,6–9 раз больше, чем в почвах СЗЗ и в 2–3 раза превышает его содержание в почвах промзоны. Во всех объектах за годы наблюдений доля фенолов антропогенного происхождения существенно снижается, в жилом массиве соответствует фону, в СЗЗ – в 3,25 раза, в промзоне – в 4,32 раза, у полигонов – в 4,37.

Выводы

1. При оценке токсикации почв поллютантами органического происхождения в зоне деятельности нефтехимических предприятий наиболее информативным показателем является содержание фенолов.

2. Концентрация фенола закономерно снижается в ряду почв → полигоны захоронения отходов → промышленная зона → санитарно-защитная зона → жилой массив → фон. В почвенном покрове полигонов их аккумуляровано вдвое выше, чем в промзоне.

3. Содержание фенолов в почве закономерно снижается в 1,5–2 раза за весь период наблюдений – с 2009 по 2012 гг.

4. Во всех объектах за годы наблюдений доля фенолов антропогенного происхождения существенно снижается, в жилом массиве соответствует фону, в СЗЗ – в 3,25 раза, в промзоне – в 4,32 раза, у полигонов – в 4,37.

Список литературы

1. Доклад о состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2010 году. – Волгоград.: Изд. Панорама. 2011. – 304 с.
2. Методика измерений массовой доли летучих фенолов в почвах и донных отложениях фотометрическим методом после отгонки с паром. М 10-2011. – Волгоград, 2011. – 17 с.
3. Мотузова Г.В., Безуглова О.С. Экологический мониторинг почв. – М.: МГУ, 2007. – 237 с.

4. Неверова О.В. Оценка содержания фенола и биологической активности почв в зоне действия выбросов завода ОАО «Завод полуккоксования». Эл. Ресурс. ecotext.ru/162. Html. 3 июня 2010.

5. Окоделова А.А. Фонд почвенно-генетического разнообразия и Красная книга почв Волгоградской области // Почвоведение. – 2006. – № 8. – С. 1012–1018.

6. Окоделова А.А., Карасева А.С., Кожевникова В.П. Методы определения и расчета органических поллютантов в нефтезагрязненных почвах // Фундаментальные исследования. – 2011. – Ч. 3. – № 8. – С. 687–689.

7. Очистка сточных вод от фенолов / В.П. Ущенко, Ю.В. Попов, С.В. Павлова, Э.Ю. Узиков, Е.В. Баева, А.С. Карасева // Химическая промышленность сегодня. – 2010. – № 6. – С. 34–37.

References

1. Report on the state of the environment of the Volgograd region in 2010. Volgograd.: Ed. Panorama. 2011. 304.
2. Procedure of estimation of mass ratio of evaporatinf phenols in soils and mucks by photometric method after the vapour distillation. М 10-2011.Volgograd. 2011. 17 p.
3. Motuzova G.V. Bezuglova O.S. Environmental monitoring of soil. Moscow: Moscow State University. 2007. 237 p.
4. Neverova O.V. Estimation of phenol content and biological activity of soils in zone of influence of emission of semicoking enterprise Electronic resource ecotext.ru/162. Html. June, 3, 2010
5. Okolelova A.A. Foundation soil and genetic diversity and the Red Book of the Volgograd region soils // Soil Science. 2006. no. 8. pp. 1012–1018.
6. Okolelova A.A., Karasyova A.S., Kozhevnikova V.P. Methods for determination and calculation of pollutants in oily soils / Basic researches. 2011. Part 3. no. 8. pp. 687–689.
7. Uschenko V.P., Popov Yu.V., Pavlova S.V., Uzakov E.Yu., Bayeva E.V., Karasyova A.S. Purification of waste water of phenols / Chemical industrial today. 2010. no. 6. pp. 34–37.

Рецензенты:

Голованчиков А.Б., д.т.н., профессор, зав. кафедрой процессов и аппаратов технических производств (ПАХП) Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград;

Егорова Г.С., д.с.-х.н., профессор, декан агрономического факультета, зав. кафедрой почвоведения и общей биологии Волгоградского государственного аграрного университета, г. Волгоград.

Работа поступила в редакцию 08.02.2013.

УДК 631.524/:535 + 630*176.322.6

ИЗУЧЕНИЕ РОСТРЕГУЛИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ПОБЕГАХ, ИСХОДНЫХ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ *IN VITRO*, ДЕРЕВЬЕВ ДУБА КОЛОННОВИДНОГО И ЧЕРЕШЧАТОГО

¹Самсонова А.Е., ²Землянухина О.А., ³Карпеченко К.А., ³Калаев В.Н., ³Попов В.Н.¹ФГУП «Научно-исследовательский институт лесной генетики и селекции»,

Воронеж, e-mail: ilgis@lesgen.vrn.ru;

²ВНИИ сахарной свеклы и сахара им. А.Л. Мазлумова,

Рамонь Воронежской обл., e-mail: oz54@mail.ru;

³ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет», Воронеж, e-mail: Dr_Huixs@mail.ru

Проведено определение эндогенных регуляторов роста индольной (ауксины) и фенольной (ингибиторы роста) природы в побегах, исходных для культивирования *in vitro*, деревьев дуба черешчатого и колонновидного. Выявлены существенные различия между ними в динамике содержания и балансе рострегулирующих веществ. Физиолого-биохимические процессы (образование и распределение рострегулирующих веществ, их динамика), обуславливающие ростовую деятельность растений в годичном цикле роста и развития, у дуба колонновидного начинаются раньше, чем у дуба черешчатого. Для дуба колонновидного характерен более высокий уровень и удельный вес ауксинов в побегах первого прироста, для дуба черешчатого – в побегах второго, что может в определённой степени свидетельствовать о разной потенциальной способности их к ризогенезу при культивировании *in vitro*. Кроме того, клоны дуба черешчатого и колонновидного различаются между собой не только по количественному содержанию, но и по качественному составу рострегулирующих веществ. Высказано предположение, что для микроклонального размножения дуба колонновидного более целесообразно использовать побеги первого прироста, дуба черешчатого – второго.

Ключевые слова: дуб черешчатый, дуб колонновидный, исходные деревья, стимуляторы, ингибиторы, ауксины, рострегулирующие вещества

THE RESEARCH IN TO GROWTH REGULATING SUBSTANCES REQUIRING TO QUERCUS ROBUR L. AND Q. ROBUR VAR PYRAMIDALIS IN VITRO CULTIVATION

¹Samsonova A.E., ²Zemlianukhina O.A., ³Karpechenko K.A., ³Kalaev V.N., ³Popov V.N.¹Research Institute of Forest Genetics and Breeding, Voronezh, e-mail: leo-silva@rambler.ru;²AllRussia Research Institute of sugar sweet and sugar, Voronezh region, Ramon, e-mail: oz54@mail.ru;³Voronezh State University, Voronezh, e-mail: Dr_Huixs@mail.ru

Determination of indole (auxine) and phenolic (growth inhibitors) endogenous growth regulators in initial to *in vitro* cultivation pedunculate oak and pedunculate oak var *pyramidalis* shoots was carried out. Precise differences between them during the process of growth regulating substances content and balance were revealed. Physiology-biochemical processes (growth regulating substances formation and their transformation) which cause plant growth activities in yearly growth cycle, and begin in column-like trees somewhat earlier than at *Quercus robur* L. A higher auxine level is noticed in column-like oak primary shoot growth, and the same phenomenon is noticed for pedunculate tree but in the secondary shoot growth. This may be a manifestation of the different in their rhizogenesis potential ability during *in vitro* cultivation. Furthermore, pedunculate and column-like oak clones differ from each other not only in the quantity but also in the quality of their growth regulating substances. It seems likely that for micropropagation it is more reasonable to use primary shoot growth of column-like oaks and secondary shoot growth of pedunculate oaks.

Keywords: pedunculate oak, column-like oak, stimulators, inhibitors, auxines, growth regulating substances, micropropagation

В процессе укоренения черенков (эксплантов) древесных растений большое значение наряду с другими факторами имеют: возрастное состояние, темпы развития маточного (исходного) растения и физиолого-биохимические особенности побегов, с которых берут черенок (эксплант) [4].

Известно, что органогенез в культуре тканей и клеток управляется с помощью определенных сочетаний фитогормонов (в том числе ауксинов и фенольных соединений) [1,7-8]. Рострегулирующие вещества играют важную роль в становлении организованной многоклеточной структуры растений, возникновении и развитии органов,

они обуславливают дифференциальное выражение признака в фенотипе [2, 4]. Под их контролем находятся физиологические процессы и генетические программы, отвечающие за деление, растяжение клеток, дифференциацию побегов, корней и т.д.

Существует мнение, что изучение генетического контроля дифференцировки растений связано с идентификацией и характеристикой генов, обуславливающих фитогормональный статус [5]. Важным компонентом упорядочения, согласования и объединения структур и функций в целостном организме растений является индолилуксусная кислота (ИУК). Индолил-

уксусная кислота участвует в индукции и регуляции деления, растяжения, дифференциации, поляризации и питания клеток, в формировании базально-апикального рисунка в раннем эмбриогенезе, формировании корневых волосков, росте гипокотыля, тропизме, формировании листьев [1, 4, 6]. По мнению многих исследователей в процесс поддержания ауксинового гомеостаза вовлечено множество генов, что указывает на значимость этого гормона в развитии растений [5].

Большое значение в жизни растений имеют фенольные соединения, принимающие участие в окислительном метаболизме растений (в качестве доноров и акцепторов водорода), в биосинтезе индолилуксусной кислоты и в окисляющих её системах [9]. Некоторые из полифенолов и родственных им соединений – ингибиторы прорастания семян и роста растений.

Целью исследования являлось изучение физиолого-биохимических особенностей исходных для культивирования *in vitro* побегов деревьев дуба колонновидного (пирамидального) и черешчатого. В задачу исследований входило определение свободной (физиологически активной) фракции эндогенных регуляторов роста индольной (ауксины) и фенольной (ингибиторы роста) природы.

Материалы и методы исследования

Объектом исследований являлись клоны дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) (прививка 1978 г.) и колонновидного (*Quercus robur* var. *pyramidales* Gmelin) (прививка 1965 г.). Были исследованы три дерева (раметы): одно дерева дуба черешчатого (поздняя форма, дерево № 56, произрастающее в Семилукском питомнике (Воронежская область) на лесосеменной плантации, созданной Ю.П. Ефимовым в 1976 г.) и два дерева дуба колонновидного (поздняя форма, прививка проведена В.К. Ширниным), произрастающих в г. Воронеже (дерево № 1 – Кольцовский сквер, дерево № 2 – на ул. Карла Маркса).

Рострегулирующие вещества определяли в побегах текущего года. Для анализа использовали первый и второй приросты. Пробы отобраны в периоды: интенсивного роста в длину (24.05.2011 и 16.06.2011 г.), замедления линейного роста (14.07.2011 г.), интенсивного роста в ширину и накопления сухой массы растения (28.08.2011 г.).

Определение эндогенных регуляторов роста проводили биологическим методом (по росту отрезков coleoptiles пшеницы сорта «Мионовская 808» в длину) с предварительной хроматографической разгонкой эфирных экстрактов [3]. При разгонке хроматограмм использовали щелочную смесь н-бутиловый спирт:аммиак:вода в соотношении 100:3:18. В качестве биотеста служили coleoptiles пшеницы. Определяли свободную (физиологически активную) фракцию рострегулирующих веществ (ауксинов и ингибиторов) в материале (побеги дуба текущего года), фиксированном в парах кипящей смеси этанол:вода (1:1).

Результаты исследования и их обсуждение

Определение эндогенных регуляторов роста индольной (ауксины) и фенольной (ингибиторы роста) природы у клонов дуба черешчатого и колонновидного позволило выявить между ними существенные различия в содержании, динамике и балансе рострегулирующих веществ.

У обеих рамет (деревьев) в период интенсивных ростовых процессов в длину и по диаметру (май, июнь, август) выше уровень стимуляторов роста и их удельный вес (соотношение стимуляторы/ингибиторы) в общем балансе рострегулирующих веществ (табл. 1, рис. 1). У дуба черешчатого в этих побегах во все сроки исследования (май, июнь, июль, август) выше уровень и удельный вес ингибиторов роста.

Таблица 1

Соотношение стимуляторы/ингибиторы в общем балансе рострегулирующих веществ исходных деревьев (рамет) дуба колонновидного и черешчатого (в 2011 г.)

Дата взятия образца	Соотношение стимуляторы/ингибиторы	
	I-й прирост	II-й прирост
	Дуб колонновидный, Кольцовский сквер	
24.05	1,56 ± 0,05	–
16.06	1,66 ± 0,05	–
14.07	0,79 ± 0,02	0,12 ± 0,004
28.08	1,96 ± 0,06	0,14 ± 0,004
	Дуб колонновидный, улица Карла Маркса	
24.05	3,40 ± 0,10	–
16.06	1,31 ± 0,04	–
14.07	0,14 ± 0,004	0,42 ± 0,01
28.08	1,85 ± 0,06	0,83 ± 0,02
	Дуб черешчатый, Семилуки	
24.05	0,08 ± 0,002	–
16.06	0,08 ± 0,002	–
14.07	0,30 ± 0,009	10,5 ± 0,32
28.08	0,32 ± 0,009	1,91 ± 0,06

Суммарное содержание ауксинов и ингибиторов роста (табл. 2) за исследованный отрезок онтогенеза (24.05–28.06) чётко отражает отмеченную выше закономерность: побеги дуба колонновидного первого прироста преобладают по содержанию (в 3,3 раза) и удельному весу (соотношение стимуляторы/ингибиторы в 7,9–9,8 раз) ауксинов; дуба черешчатого – по содержанию (в 2,4–5,4 раза) и удельному весу (в 2,3–2,8 раз) ингибиторов роста.

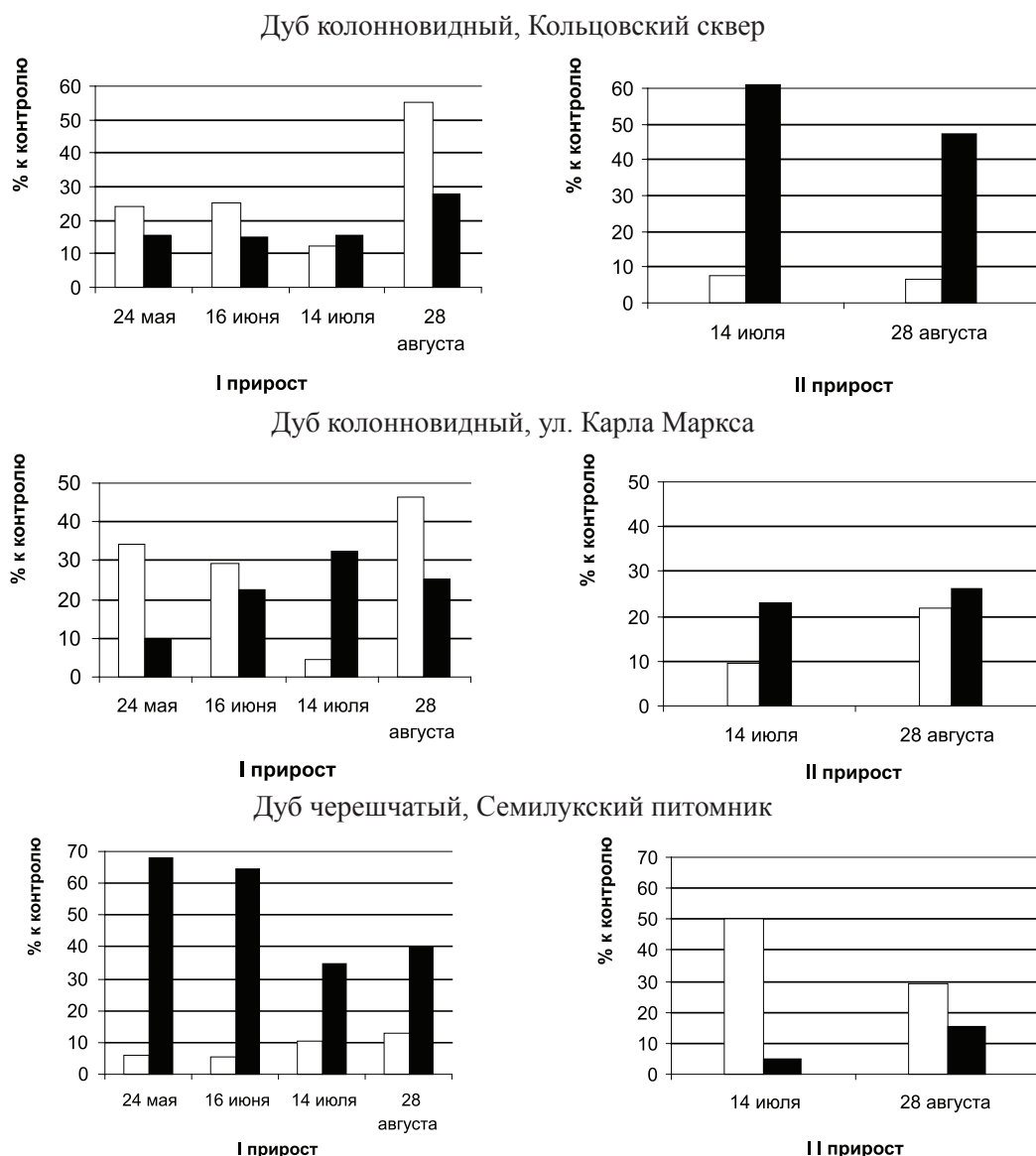


Рис. 1. Суммарное содержание рострегулирующих веществ в побегах исходных деревьев (рамет) дуба колонновидного и черешчатого, 2011 г.: белые столбики – стимуляторы, черные – ингибиторы

У побегов второго прироста наблюдается совершенно иная картина (табл. 1, 2, рис. 1): уровень стимуляторов и их удельный вес в общем балансе рострегулирующих веществ в побегах второго прироста выше у дуба черешчатого, а более высокий уровень и удельный вес ингибиторов отмечен у обоих рамет дуба колонновидного.

Клоны различаются по динамике содержания фитогормонов (рис. 2). Содержание ауксинов и их удельный вес в побегах первого прироста дуба колонновидного к моменту снижения интенсивности ростовых процессов в длину (июнь) падает и вновь резко возрастает к концу августа (период интенсивного роста по диаметру и накопле-

ния сухой массы). Направленность динамики содержания ауксинов обоих рамет практически идентична.

Динамика ингибиторов в побегах первого прироста дерева, растущего в Кольцовском сквере, аналогична в целом динамике их у дерева, растущего на улице Карла Маркса. Содержание ростингибирующих веществ резко возрастает к концу августа у первого дерева и уже к июлю – у второго, оставаясь практически на том же уровне в августе.

Динамика содержания регуляторов роста дуба черешчатого резко отличается от таковой дуба колонновидного. Содержание стимуляторов и их удельный вес в побегах первого прироста дуба черешчатого,

находясь практически на одном уровне в мае и июне, возрастает к июлю и августу. Следует особо отметить низкий уровень и удельный вес ауксинов в побегах первого прироста, наблюдаемый на протяжении всего периода исследований (май – август),

у этой формы дуба по сравнению с дубом колонновидным.

Уровень ингибиторов роста в мае и июне в побегах первого прироста дуба черешчатого представлен величинами, значительно превышающими уровень ауксинов.

Таблица 2

Суммарное содержание (средние данные) эндогенных рострегулирующих веществ в побегах дуба колонновидного и черешчатого за исследуемый отрезок онтогенеза (24.05–28.02.2011 г.) (% к контролю).

Место произрастания рамет	Стимуляторы		Ингибиторы		Соотношение стимуляторы/ингибиторы	
	I-й прирост	II-й прирост	I-й прирост	II-й прирост	I-й прирост	II-й прирост
<i>Дуб колонновидный</i>						
Кольцовский сквер, Воронеж	29,05 ± 0,87	7,00 ± 0,21	18,52 ± 0,56	54,20 ± 1,62	1,57 ± 0,05	0,13 ± 0,004
Улица Карла Маркса, Воронеж	28,56 ± 0,86	15,68 ± 0,47	22,43 ± 0,67	24,63 ± 0,74	1,27 ± 0,04	0,64 ± 0,02
<i>Дуб черешчатый</i>						
Семилюкский питомник, Воронежская область	8,59 ± 0,26	39,80 ± 1,19	51,89 ± 1,56	10,07 ± 0,30	0,16 ± 0,005	3,96 ± 0,12

К июлю в отличие от дуба колонновидного содержание их резко снижается и снова возрастает в августе, оставаясь на протяжении всего периода исследований более высоким, чем уровень стимуляторов роста.

Определение фитогормонов в побегах второго прироста проведено в июле и августе (рис. 2). Выявлены изменения в их содержании во времени (от июля к августу) у обеих форм дуба. Как показывают данные, у побегов второго прироста разных рамет дуба колонновидного наблюдаются определённые различия в динамике рострегулирующих веществ. У дерева, растущего в Кольцовском сквере, количество стимуляторов роста остаётся в июле и августе на одном уровне и оно значительно ниже в оба срока, чем содержание ингибиторов, уровень которых к августу хотя и несколько снижается. У дерева, произрастающего на улице Карла Маркса, к августу повышается содержание и ингибиторов, и стимуляторов, но тем не менее уровень последних в оба срока также ниже, чем уровень ингибиторов роста.

У дуба черешчатого наблюдается противоположная картина: уровень стимуляторов и их удельный вес к августу падает, а ингибиторов возрастает. Причем, несмотря на то, что концентрация ауксинов снизилась к августу, их содержание в отличие от дуба колонновидного значительно превышает в оба периода уровень ингибиторов роста.

Полученные данные показывают, что физиолого-биохимические процессы, обуславливающие ростовую деятельность растения (в частности, образование и распределение ауксинов и ингибиторов) и выход его из состояния покоя, у дуба колонновидного начинаются несколько раньше, чем у дуба черешчатого.

Более высокий уровень и удельный вес рострегулирующих веществ, отмеченный выше в побегах первого прироста дуба колонновидного, может свидетельствовать о более высоком потенциале корнеобразования при культивировании их *in vitro*, в отличие от побегов второго прироста.

Высокий уровень и удельный вес ауксинов в общем балансе рострегулирующих веществ в побегах второго прироста дуба черешчатого свидетельствует о большей потенциальной способности к ризогенезу этих побегов.

Разгонка эфирных экстрактов рострегулирующих веществ, полученных из побегов клонов дуба колонновидного и черешчатого, на хроматограммах в смеси растворителей (н-бутиловый спирт:аммиак:вода) и просмотр их позволили отметить следующее.

Распределение зон стимулирования и ингибирования на хроматограммах у исследованных клонов различно. Для побегов первого прироста дуба колонновидного в целом характерен не только более высокий уровень, но и более широкий диапазон

стимулирования; для дуба черешчатого – более широкий диапазон ингибирования. Во все сроки исследования у дуба черешча-

того в этих побегах ингибиторы распределены практически почти по всему фронту хроматограмм.

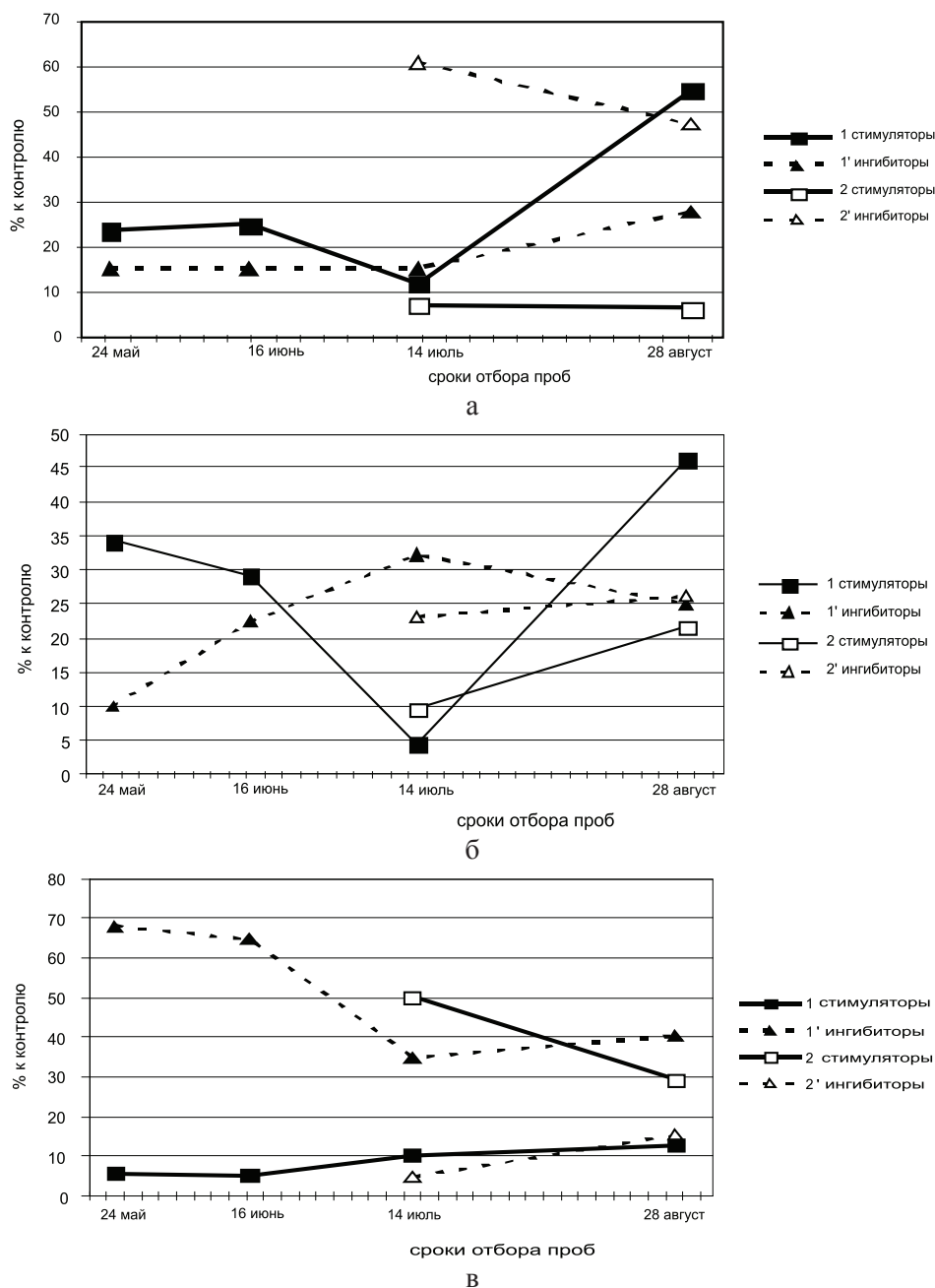


Рис. 2. Динамика содержания рострегулирующих веществ в побегах исходных деревьев (рамет) дуба колонновидного и черешчатого, 2011 г.:

а – дуб колонновидный, Кольцовский сквер; б – дуб колонновидный, ул. Карла Маркса; в – дуб черешчатый, Семилукский питомник; 1 – I прирост, 2 – II прирост

У дуба колонновидного ростингибирующий эффект в период интенсивного роста в длину и по диаметру (май, июнь, август) проявляется обычно в двух-трёх зонах. И только в июле (период затухания, замедления роста побегов в длину) и здесь инги-

биторы роста распределены практически по всему фронту хроматограмм.

В побегах второго прироста в оба срока исследований, наоборот, шире диапазон ингибирования у дуба колонновидного, а у дуба черешчатого – диапазон стимулиро-

вания. По всей видимости, клоны дуба черешчатого и колонновидного различаются между собой не только по количественному содержанию, но и по качественному составу рострегулирующих веществ.

Заключение

В результате проведенных исследований установлены различия в динамике и балансе эндогенных рострегулирующих веществ индольной (ауксины) и фенольной (ингибиторы роста) природы между клонами дуба черешчатого и колонновидного (пирамидального).

Физиолого-биохимические процессы (образование и распределение рострегулирующих веществ, их динамика), обуславливающие наряду с другими факторами ростовую деятельность растений в годичном цикле роста и его развития, у дуба колонновидного начинаются несколько раньше, чем у дуба черешчатого. Для дуба колонновидного характерен более высокий уровень и удельный вес ауксинов в побегах первого прироста, для дуба черешчатого – в побегах второго, что может в определённой степени свидетельствовать о разной потенциальной способности их к ризогенезу при культивировании *in vitro*. Кроме того, клоны дуба черешчатого и колонновидного различаются, по всей видимости, между собой не только по количественному содержанию, но и по качественному составу рострегулирующих веществ. Можно предположить, что при микроклональном размножении дуба колонновидного более целесообразно использовать побеги первого прироста, а дуба черешчатого – второго.

Список литературы

1. Гамбург К.З. Ауксины в культуре тканей и клеток растений. – Новосибирск: Наука, 1990. – 150 с.
2. Демкив О.П. Общие аспекты морфогенеза и его специфика у растений различной сложности // Рост растений и дифференцировка. – М.: Наука, 1981. – С. 206–225.
3. Определение биологической активности свободных ауксинов и ингибиторов роста в растительном материале / В.И. Кефели, Р.Х. Турецкая, Э.М. Коф, П.В. Власов // Методы определения фитогормонов, ингибиторов роста, дефолиантов и гербицидов. – М.: Наука, 1973. – С. 20–44.
4. Лихолат Т.В. Регуляторы роста древесных растений. – М.: Лесная промышленность, 1983. – 240 с.
5. Генетика развития растений / Л.А. Лутова, Н.А. Проворов, О.Н. Тиходеев, И.А. Тихонович, Л.Т. Ходжайова, С.О. Шишкова; под ред. С.Г. Инге-Вечтомова. СПб.: Наука, 2000. – 539 с.
6. Полевой В.В. Роль ауксина в системах регуляции у растений. – Л.: Наука, 1986. – 80 с.
7. Эндогенные регуляторы роста и укореняемость различных генотипов карельской берёзы при микроклональном размножении / А.Е. Самсонова, О.С. Машкина, Т.М. Табацкая, Ю.Н. Исаков // Организация и регуляция физиолого-биохимических процессов. – Воронеж, 2001 – Вып. 3. – С. 97–101.
8. Физиолого-биохимические аспекты морфогенеза у контрастных по стабильности проявления признака разрезности берёзы повислой в процессе микрокло-

нального размножения / А.Е. Самсонова, Т.М. Табацкая, О.С. Машкина, Ю.Н. Исаков // Организация и регуляция физиолого-биохимических процессов. – Воронеж, 2003. – Вып. 5. – С. 134–148.

9. Сарпуу Л.П., Кефели В.И. Фенольные соединения и рост растений // Фенольные соединения и их биологическая функция. – М., 1969. – С. 129–135.

References

1. Gamburg K.Z. Aukliny v culture tkaney i kletok rasteniy (Auxins in tissue culture and plant cells). Novosibirsk: Nauka, 1990. 150 p.
2. Demkiv O.P. Obschie aspekty morfogeneza i ego spetsifika u rasteniy razlichnoy slozhnosti. Rost rasteniy i differentsirovka (General aspects of morphogenesis and its specificity in plants of varying difficulty. Plant Growth and Differentiation). Moscow, Nauka, 1981, pp. 206–225.
3. Kefeli V.I., Turetskaya R.Kh., Kof E.M., Vlasov P.V. Opredelenie biologicheskoy aktivnosti svobodnykh auksinov i ingibitorov rosta v rastitelnom materiale. Metody opredeleniya fitogormonov, ingibitorov rosta, defoliantov i gerbitsidov (Bioassay free auxins and growth inhibitors in plant material. Methods of plant hormones, growth inhibitors, defoliant and herbicides). Moscow, Nauka, 1973, pp. 20–44.
4. Likholat T.V. Regulatory rosta drevesnykh rasteniy (Growth regulators of woody plants). Moscow, Lesnaya promyshlennost, 1983, 240 p.
5. Lutova L.A. Genetika razvitiya rasteniy. Pod red. S.G. Inge-Vechtomova (The genetics of plant development. Ed. S.G. Inge-Vechtomova). Sankt-Petersburg, Nauka, 2000, 539 p.
6. Polevoy V.V. Rol auklina v sistemakh regulatsii u rasteniy (The role of auxin in the regulation of plant). Leningrad, Nauka, 1986, 80 p.
7. Samsonova A.E., Mashkina O.S., Tabatskaya T.M., Isakov Yu.N. Endogennye regulatory rosta i ukorenyaemost raslichnykh genotipov karelskoy breezy pri mikroklonalnom razmnzhenii. Organizatsia i regulatsia fiziologo-biokhimicheskikh protsessov (Endogenous growth regulators and rooting of different genotypes of birch wood with micropropagation. Organization and regulation of physiological and biochemical processes.). Voronezh, 2001, Issue 3, pp. 97–101.
8. Samsonova A.E., Tabatskaya T.M., Mashkina O.S., Isakov Yu.N. Fiziologo-biokhimicheskie aspekty morfogeneza u kontrastnykh po stabilnosti proyavleniya priznaka razreznolistnosti breezy povisloy v protsesse mikroklonalnogo razmnzheniya. Organizatsia i regulatsia fiziologo-biokhimicheskikh protsessov (Physiological and biochemical aspects of morphogenesis in contrast to the stability of symptoms characteristic razreznolistnosti birch during micropropagation. Organization and regulation of physiological and biochemical processes). Voronezh, 2003, Issue 5, pp. 134–148.
9. Sarapuu L.P., Kefeli V.I. Fenolnye soedineniya i rost rasteniy. Fenolnye soedineniya i ikh biologicheskaya funktsiya (Phenolic compounds and plant growth. Phenolic compounds and their biological function). Moscow, 1969, pp. 129–135.

Рецензенты:

Свистова И.Д., д.б.н., профессор кафедры биологии растений и животных естественно-географического факультета ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный педагогический университет», г. Воронеж;

Мелькумова Е.А., д.б.н., профессор кафедры ботаники, защиты растений, биохимии, микробиологии ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж.

Работа поступила в редакцию 08.02.2013.

УДК 57.089:546.59:575.854

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ БЕРЕМЕННЫХ КРЫС НА ПАРЕНТЕРАЛЬНОЕ ВВЕДЕНИЕ ЗОЛОТЫХ НАНОЧАСТИЦ

¹Цыганова Н.А., ¹Хайруллин Р.М., ¹Терентюк Г.С., ¹Дрожжина Е.П.,¹Баско М.В., ²Хлебцов Н.Г., ¹Гальчин А.В.¹ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет»,

Ульяновск, e-mail: tcyganovana@mail.ru;

²ФГБУ «Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН»,

Саратов, e-mail: khlebtsov@ibppm.sgu.ru

Наночастицы золота получили широкое применение в фундаментальных и прикладных биомедицинских исследованиях, в диагностике, направленном транспорте лекарств, оптической визуализации клеточных структур и фототермической терапии опухолей. В работе исследованы морфологические аспекты адаптации внутренних органов беременных крыс к парентеральному введению золотых наночастиц (ЗНЧ). ЗНЧ диаметром 5 и 30 нм, покрытые полиэтиленгликолем, вводили внутривенно беременным самкам белых крыс на 10 день гестации в дозе 0,8 мг(Аu)/кг (животного). ЗНЧ в тканях визуализировали методом аутометаллографии нитратом серебра. Частицы были обнаружены в макрофагах печени и в селезенке. Показано, что ЗНЧ размером 5 нм проникают через гематоэнцефалический барьер. Сделан вывод о том, что введение ЗНЧ не вызывают существенных отклонений в морфологии внутренних органов в сравнении с животными контрольной группы, наблюдаемые морфофункциональные реакции исследованных органов сводятся к нарушениям в них кровообращения.

Ключевые слова: беременные крысы, золотые наночастицы, биораспределение, гемато-энцефалический барьер

MORPHOLOGICAL RESPONSE OF THE INTERNAL ORGANS OF PREGNANT RATS ON INTRAVENOUS OF GOLD NANOPARTICLES

¹Tsyganova N.A., ¹Khairyllin R.M., ¹Terentyuk G.S., ¹Drozhdina E.P.,¹Basko M.V., ²Khlebtsov N.G., ¹Galchin A.V.¹Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, e-mail: tcyganovana@mail.ru;²Institute of Biochemistry and Physiology of Plants and Microorganisms, Russian Academy of Sciences, Saratov, e-mail: khlebtsov@ibppm.sgu.ru

Gold nanoparticles received wide application in basic and applied biomedical researches, in diagnostics, the targeted transport of drugs, optical visualization of cellular structures and photo thermal therapy of tumors. We studied the morphological aspects of the adaptation of the internal organs of pregnant rats to the parenteral administration of gold nanoparticles (GNPs). PEGylated 5- and 30 nm GNPs was injected to pregnant female rats intravenously on a ten day of gestation at a dose about 0,8 mg(Au)/kg (animal). GNPs in tissues were visualized by the silver nitrate autometallography. GNPs were observed in the liver macrophages and spleen. It is shown that 5 nm GNPs penetrate through the blood-brain barrier. It is concluded that injection GNPs not cause significant variations in the morphology of the internal organs as compared to control animals, causing similar morphofunctional response of the investigated organs, which amount to a disorder of blood circulation.

Keywords: pregnant rats, gold nanoparticles, biodistribution, blood-brain barrier

В процессе беременности в материнском организме возникает комплекс морфофункциональных изменений, охватывающий функции всех его систем и органов. Сформировавшиеся изменения носят компенсаторно-приспособительный характер и создают условия для внутриутробного развития плода и подготовки материнского организма к предстоящим родам [2].

В последние 10–15 лет в биомедицинской практике широко используются золотые наночастицы (ЗНЧ), применяемые в диагностике, направленном транспорте лекарств, оптической визуализации клеточных структур, фототермической и фотодинамической терапии и т.д. [1, 5]. В отечественной и зарубежной литературе в настоящее время активно изучаются

биологические особенности воздействия золотых наночастиц на организм животных и человека. Однако малоизученным остается вопрос о влиянии ЗНЧ на особенности морфологических реакций компенсаторно-приспособительного характера внутренних органов животных во время беременности. В пренатальный период важнейшими факторами, воздействующими на развивающийся организм, являются влияния со стороны материнского организма. Пренатальный период как наиболее чувствительный не только для плода, но и для материнского организма, предоставляет возможность для коррекции и управления онтогенезом.

Целью исследования явилось изучение морфологических реакций внутренних

органов беременных белых крыс при парентеральном введении золотых наночастиц (ЗНЧ) диаметром 5 и 30 нм.

Материал и методы исследования

Эксперимент был проведен на беременных самках белых беспородных лабораторных крыс, которым в хвостовую вену на II стадии становления гемохориальной плаценты (10 день гестации) вводили 1,5 мл суспензии ЗНЧ (концентрация 0,8 мг(Аu)/кг животного) диаметром 5 и 30 нм двукратно через сутки. ЗНЧ были синтезированы цитратным восстановлением HAuCl_4 по методу Фрэнка [1], затем их поверхность была функционализирована тиолированными молекулами полиэтиленгликоля (PEG-SH, Nektar, USA) для обеспечения стабильности ЗНЧ в кровотоке и их биодоступности [5]. Средний размер частиц определяли на электронном микроскопе Libra-120 (Carl Zeiss, Germany). Контрольной группе беременных самок вводили физиологический раствор аналогичного объема по описанной схеме. Через сутки после второго введения ЗНЧ или физиологического раствора животных выводили из эксперимента под хлороформным наркозом. Все эксперименты, уход и содержание осуществлялись в соответствии с Директивой № 63 от 22 сентября 2010 года Президиума и Парламента Европы «О защите животных, используемых для научных исследований», «Санитарными правилами по устройству, оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клиник от 06.04.1993 и приказом Минздрава РФ № 267 от 19.06.2003 «Об утверждении правил лабораторной практики». Морфологические

особенности адаптации внутренних органов беременных крыс к парентеральному введению ЗНЧ оценивали в печени, почках, селезенке и головном мозге животных. Экспериментальный материал фиксировали в 10% нейтральном формалине, заливали в парафин и анализировали по стандартным процедурам гистологической техники. Для визуализации накопления ЗНЧ в клеточных и тканевых структурах применяли метод аутометаллографии нитратом серебра [6] на парафиновых гистологических срезах.

Результаты исследования и их обсуждение

Применение метода аутометаллографии позволило установить факт проницаемости ЗНЧ диаметром 5 нм для гематоэнцефалического барьера (ГЭБ) беременных животных. Золото определялось в цитоплазме нейроцитов головного мозга самок крыс (рис. 1). Полученные нами данные согласуются с результатами Hillyer J.F., R.M. Albrecht [7, 8], G. Sonavane et al. [11], количественно доказавших проницаемость гематоэнцефалического барьера для 4-нм частиц. На светооптическом уровне 30 нм ЗНЧ в ткани головного мозга нами обнаружены не были, что также соответствует результатам, полученными J.H. Kim et al. [9], установившими, что 20 нм является критическим размером ЗНЧ для их проникновения через ГЭБ.

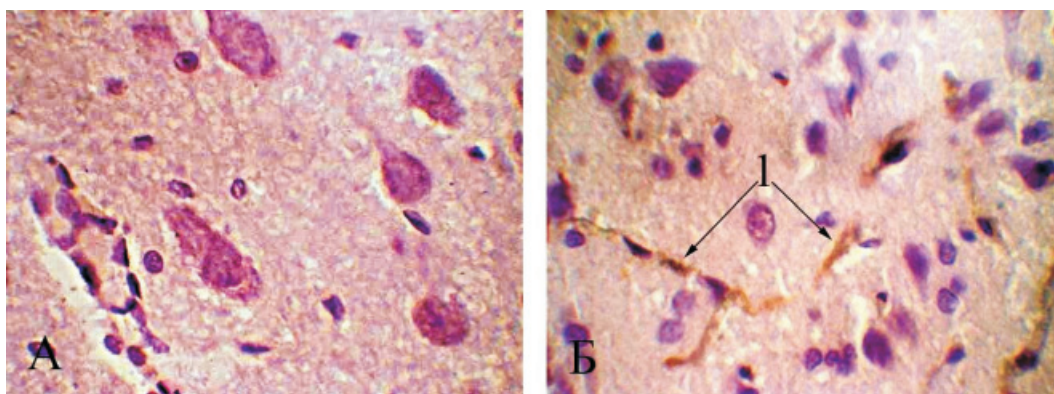


Рис. 1. Микрофото головного мозга беременной крысы: а – после внутривенного введения физиологического раствора; б – после внутривенного введения раствора наночастиц золота диаметром 5 нм; 1 – частицы золота в цитоплазме нейроцитов. Метод аутометаллографии с серебром по Hacker G.W. с докрасиванием гематоксилином, ув. $\times 1000$

Введение ЗНЧ диаметром 5 и 30 нм не оказывает видимого морфологического воздействия на структуры головного мозга животных – нейроциты и нейроглия головного мозга животных обеих групп не изменены. Сосуды головного мозга полнокровны, в части из них определяется эритроцитоз.

Введение раствора ЗНЧ диаметром 5 и 30 нм не вызывает также существенных отклонений в морфологии внутренних органов в сравнении с животными контрольной группы. Обращает на себя внимание

тот факт, что ЗНЧ диаметром 5 и 30 нм вызывают однотипные морфофункциональные реакции исследуемых органов. В частности, у животных обеих опытных групп сохранена балочная структура печени, гепатоциты несколько набухшие, с незернистой цитоплазмой и четко контурирующимся центрально расположенным ядром. В незначительном числе сосудов эритроцитоз, синусоиды расширены. По всей площади среза частицы золота выявляются в печеночных макрофагах.

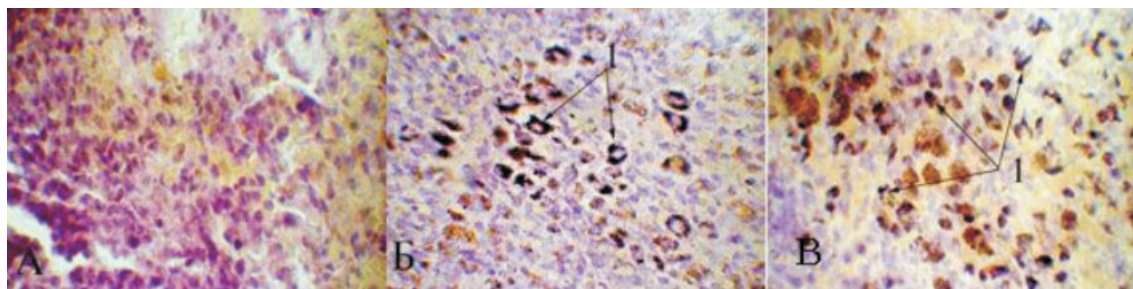


Рис. 2. Микрофото селезенки беременной крысы:
 а – после внутривенного введения физиологического раствора,
 б – после внутривенного введения раствора наночастиц золота диаметром 5 нм,
 в – после внутривенного введения раствора наночастиц золота диаметром 30 нм;
 1 – скопления наночастиц золота в макрофагах. Метод автоталлографии с серебром
 по Hacker G.W. с докрасиванием гематоксилином, микрофото, ув. $\times 1000$

Ткань селезенки животных после введения частиц золота диаметром 5 и 30 нм резко полнокровна. Белая пульпа животных, подвергшихся введению ЗНЧ диаметром 5 нм, состоит из лимфатических узелков с четкими границами, расположенными по периферии органа, часть фолликулов содержит герминативные центры, в лимфоидной ткани органа определяется множество созревающих фолликулов. Внутривенное введение ЗНЧ диаметром 30 нм обуславливает наличие лимфатических узелков с нечеткими краями, герминативные центры в них не определяются. Красная пульпа содержит большое число макрофагов, в цитоплазме которых выявляются наночастицы золота (рис. 2).

При введении ЗНЧ диаметром 5 и 30 нм в ткани почки наблюдаются расширенные капилляры почечных клубочков и переполнение их кровью, часть клубочков коллабирована, полости капсул нефронов практически не определяются. Большая часть извитых канальцев гипохромно окрашены, их просветы резко сужены. Во многих полях зрения сосуды коркового и мозгового вещества почки резко расширены, определяется эритростаз.

В соответствии с литературными данными к механизмам транспорта ЗНЧ через плазматическую мембрану клеток *in vivo* и *in vitro* относятся некоторые виды микроэндоцитоза, такие как клатрин-зависимый, кавеолин-зависимый и несколько видов рафт-зависимых [3]. Установление механизмов преодоления цитоструктур ГЭБ для ЗНЧ требует дополнительного изучения на экспериментальных моделях [10]. Результаты нашего исследования подтверждают имеющиеся многочисленные данные [4, 10, 12] о преимущественном накоплении ЗНЧ в клетках ретикуло-эндотелиальной системы. Основным местом накопления ЗНЧ является цитоплазма макрофагов селезен-

ки и звездчатых макрофагов печени. Значительное присутствие наночастиц золота в селезенке и в печени, очевидно, обусловлено синусоидным типом гемокапилляров в указанных органах, а также присутствием значительного числа макрофагов, которые путём неспецифического фагоцитоза осуществляют захват и поглощение агрегатов наночастиц, циркулирующих в крови.

Выводы

Таким образом, введение суспензии ЗНЧ диаметром 5 и 30 нм не вызывает существенных отклонений в морфологии внутренних органов беременных крыс в сравнении с животными контрольной группы, обуславливая однотипные морфофункциональные реакции всех органов, сводящиеся, главным образом, к нарушению в их тканях микроциркуляции. Реактивные изменения органов проявляются в виде застойной гиперемии, эритростаза, тромбоза. Для всех экспериментальных животных характерно полнокровие тканей селезенки, расширенные синусоидные капилляры печени. Формирование устойчивых специфических морфологических реакций внутренних органов беременных крыс на введение ЗНЧ разного диаметра, вероятно, требует более длительного периода их воздействия на их ткани и органы.

Список литературы

1. Золотые наночастицы: синтез, свойства, биомедицинское применение / Л.А. Дыкман, В.А. Богатырев, С.Ю. Щёголев, Н.Г. Хлебцов. – М.: Наука, 2008. – 319 с.
2. Милованов А.П. Патология системы мать – плацента – плод: Руководство для врачей. – М.: Медицина, 1999. – 448 с.
3. Canton I. Endocytosis at the nanoscale / I. Canton, G. Battaglia // Chem. Soc. Rev. – 2012. – Vol. 41. – P. 2718–2739.
4. De Jong W.H. Particle size-dependent organ distribution of gold nanoparticles after intravenous administration / W.H. De Jong et al. // Biomaterials. – 2008. – Vol. 29. – P. 1912–1919.

5. Dykman L. Gold nanoparticles in biomedical applications: Recent advances and perspective / L. Dykman, N. Khlebtsov // *Chem. Soc. Rev.* – 2012. – Vol. 41. – P. 2256–2282.
6. Hacker G.W. Silver acetate autometallography: an alternative enhancement technique for immunogold-silver staining (IGSS) and silver amplification of gold, silver, mercury and zinc in tissues / G.W. Hacker et al. // *J. Histotechnol.* – 1988. – Vol. 11. – P. 213–221.
7. Hillyer J.F. Correlative instrumental neutron activation analysis, light microscopy, transmission electron microscopy, and X-ray microanalysis for qualitative and quantitative detection of colloidal gold spheres in biological specimens / J.F. Hillyer, R.M. Albrecht // *Microsc Microanal.* – 1999. – Vol. 4. – P. 481–490.
8. Hillyer J.F. Gastrointestinal persorption and tissue distribution of differently sized colloidal gold nanoparticles / J.F. Hillyer, R.M. Albrecht // *J Pharm Sci.* – 2001. – Vol. 90. – P. 1927–1936.
9. Kim J.H. Intravenously administered gold nanoparticles pass through the blood–retinal barrier depending on the particle size, and induce no retinal toxicity / Kim J.H. et al. // *Nanotechnology.* – 2009. – Vol. 20. – P. 1–8.
10. Khlebtsov N.G. Biodistribution and Toxicity of Engineered Gold Nanoparticles: A Review of in Vitro and in Vivo Studies / N.G. Khlebtsov, L.A. Dykman // *Chem. Soc. Rev.* – 2011. – Vol. 40. – P. 1647–1671.
11. Sonavane G. Biodistribution of colloidal gold nanoparticles after intravenous administration: effect of particle size / G. Sonavane, K. Tomoda, K. Makino // *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces.* – 2008. – Vol. 66. – P. 274–280.
12. Terentyuk G.S. Circulation and distribution of gold nanoparticles and induced alterations of tissue morphology at intravenous particle delivery / G.S. Terentyuk, G.N. Maslyakova, L.V. Suleymanova et al // *J. Biophoton.* – 2009. – № 2 (5). – P. 292–302.
5. Dykman L. Gold nanoparticles in biomedical applications: Recent advances and perspective / L. Dykman, N. Khlebtsov // *Chem. Soc. Rev.* 2012. Vol. 41. pp. 2256–2282.
6. Hacker G.W. Silver acetate autometallography: an alternative enhancement technique for immunogold-silver staining (IGSS) and silver amplification of gold, silver, mercury and zinc in tissues / G.W. Hacker et al. // *J. Histotechnol.* 1988. Vol. 11. pp. 213–221.
7. Hillyer J.F. Correlative instrumental neutron activation analysis, light microscopy, transmission electron microscopy, and X-ray microanalysis for qualitative and quantitative detection of colloidal gold spheres in biological specimens / J.F. Hillyer, R.M. Albrecht // *Microsc Microanal.* 1999. Vol. 4. pp. 481–490.
8. Hillyer J.F. Gastrointestinal persorption and tissue distribution of differently sized colloidal gold nanoparticles / J.F. Hillyer, R.M. Albrecht // *J Pharm Sci.* 2001. Vol. 90. pp. 1927–1936.
9. Kim J.H. Intravenously administered gold nanoparticles pass through the blood–retinal barrier depending on the particle size, and induce no retinal toxicity / Kim J.H. et al. // *Nanotechnology.* 2009. Vol. 20. pp. 1–8.
10. Khlebtsov N.G. Biodistribution and Toxicity of Engineered Gold Nanoparticles: A Review of in Vitro and in Vivo Studies / N.G. Khlebtsov, L.A. Dykman // *Chem. Soc. Rev.* 2011. Vol. 40. pp. 1647–1671.
11. Sonavane G. Biodistribution of colloidal gold nanoparticles after intravenous administration: effect of particle size / G. Sonavane, K. Tomoda, K. Makino // *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces.* 2008. Vol. 66. pp. 274–280.
12. Terentyuk G.S. Circulation and distribution of gold nanoparticles and induced alterations of tissue morphology at intravenous particle delivery / G.S. Terentyuk, G.N. Maslyakova, L.V. Suleymanova et al // *J. Biophoton.* 2009. no. 2 (5). pp. 292–302.

References

1. Dykman L.A., Bogatyrev V.A., Shhjugolev S.Ju., Hlebov N.G. Zolotyie nanochasticy: sintez, svojstva, biomedicinskoe primeneniye /. Moscow, Nauka, 2008. 319 p.
2. Milovanov A.P. Patologiya sistemy mat' – placenta – plod: Rukovodstvo dlja vrachej / A.P. Milovanov. Moscow, Meditsina, 1999. 448 p.
3. Canton I. Endocytosis at the nanoscale / I. Canton, G. Battaglia // *Chem. Soc. Rev.* 2012. Vol. 41. pp. 2718–2739.
4. De Jong W. H. Particle size-dependent organ distribution of gold nanoparticles after intravenous administration / W.H. De Jong et al. // *Biomaterials.* 2008. Vol. 29. pp. 1912–1919.

Рецензенты:

Слесарев С.М., д.б.н., доцент, заведующий кафедрой биологии и биоэкологии ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет», г. Ульяновск;

Музурова Л.В., д.м.н., профессор кафедры анатомии человека Саратовского государственного медицинского университета им. В.И. Разумовского Министерства здравоохранения и социального развития РФ, г. Саратов.

Работа поступила в редакцию 29.01.2013.

УДК 502.2: 622

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННОЙ СИСТЕМЫ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

¹Двинских С.А., ²Почечун В.А., ³Рудакова Л.В.¹Пермский государственный университет, Пермь;²Уральский государственный горный университет, г. Екатеринбург;³Институт экономики УрО РАН, г. Екатеринбург, e-mail: hydrology@psu.ru

В работе рассмотрено функционирование природно-техногенной системы горно-металлургического комплекса Среднего Урала. С точки зрения системного подхода функционирование представляет собой триаду взаимосвязанных частей: поступление вещества в систему (в горно-металлургическом комплексе это поступление загрязняющих веществ в результате выбросов, сбросов, отходов), миграция загрязняющих веществ в системе, изменение устойчивости системы. Загрязняющие вещества в результате выбросов, сбросов и промышленных отходов поступают в окружающую среду. Интенсивность такого техногенного поступления произведена с помощью оценки экологического состояния снежного покрова. Далее загрязняющие элементы интенсивно мигрируют из одних компонентов в другие, изменяя тем самым устойчивость всей системы. Оценка изменения устойчивости системы возможно произвести на основе оценки состояния биоты, а выявление механизма устойчивости на основании расчета биогеохимического баланса поступления элементов в систему и выноса их из системы. Расчет биогеохимического баланса показал, что наиболее интенсивно загрязняющие элементы накапливаются в биоте.

Ключевые слова: природно-техногенная система, горно-металлургический комплекс, функционирование, выбросы, сбросы, отходы, миграция загрязняющих веществ в системе, изменение устойчивости системы

FUNCTIONING OF NATURAL AND MAN-MADE SYSTEM OF MOUNTAIN-METALLURGICAL COMPLEX

¹Dvinskikh S.A., ²Pochechun V.A., ³Rudakova L.V.¹Perm State University, Perm;²Ural State Mining University, Associate Professor of ²Environmental Geoscience, Ekaterinburg;³The Institute of Economics, Ural Branch of RAS, Ekaterinburg, e-mail: hydrology@psu.ru

In the paper we examine the functioning of natural and man-made system of the mining complex of the Middle Urals. From the point of view of the functioning of the systems approach is a triad of interrelated parts: flow of matter in the system (in the mining and metals sector is of pollutants from emissions, effluents, waste), the migration of contaminants in the system, change the system stability. Pollutants from emissions, effluents and industrial waste into the environment. The intensity of this man-made receipts produced by evaluating the ecological state of the snow cover. Then the contaminants rapidly migrate from one component to another, thereby changing the stability of the entire system. Assessment of the change of system stability may be made on assessment of the biota, and the identification of the mechanism of resistance based on the calculation of the biogeochemical balance items arrive in and remove them from the system. Biogeochemical balance calculation showed that the most heavily polluting elements accumulate in biota.

Keywords: natural and manmade systems, mining and metallurgy, operations, emissions, discharges, waste, migration of contaminants in the system, change the system stability.

Функционирование – это процесс, позволяющий выполнять системе функции, для которых она создана. Оно определяется потоками энергии, вещества и информации, баланс которых определяет ее единство и целостность путем самоорганизации [1], поэтому функционирование природно-техногенной системы представляет собой процесс, обусловленный постоянным поступлением загрязняющих элементов в систему в результате выбросов, сбросов и промышленных отходов, образующихся в результате деятельности предприятий горно-металлургического комплекса, миграции загрязняющих компонентов из одних элементов природно-техногенной системы в другие, и, как следствие, изменение устойчивости природно-техногенной системы (рис. 1).

Поступление загрязняющих веществ в природно-техногенную систему горно-металлургического комплекса происходит в виде воздействия пылевых выбросов, сбросов сточных вод и отходов производства в окружающую среду.

Интенсивность потоков загрязняющих веществ в окружающую среду зависит от объемов пылевого выброса и сброса сточных вод и концентрации в них металлов.

Рассеяние загрязняющих веществ в составе пылевых выбросов в горно-обогательном производстве происходит в результате следующих процессов:

1) ветровой эрозии открытых поверхностей горных выработок, отвалов и шламохранилищ;

2) в процессе выполнения технологических операций: бурения, взрывания, выемки, погрузки, транспортировки, дробления.

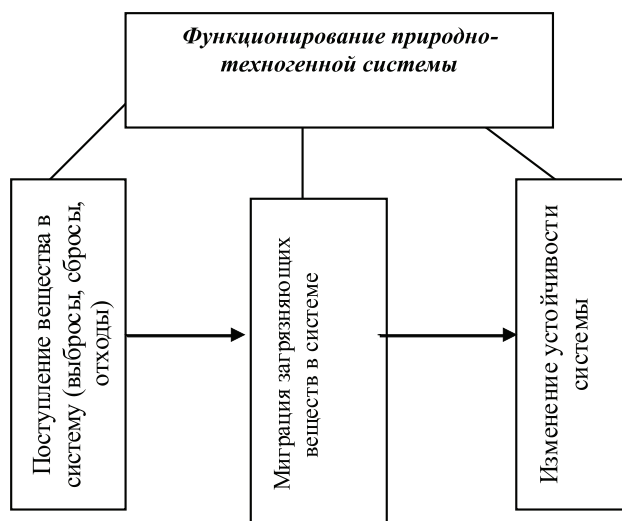


Рис. 1. Функционирование природно-техногенной системы горно-металлургического комплекса

Рассеяние загрязняющих веществ в составе сточных вод горнодобывающего и обогащательного производств происходит в результате сбросов рудничных (шахтных и карьерных) вод и сточных вод обогащательных фабрик. Металлы в сточных водах этих производств находятся в растворённой и взвешенной формах, при этом доля нерастворённой части металлов в сбросах составляет 10–30 %.

В природно-техногенной системе горно-металлургического комплекса наблюдается постоянное и интенсивное поступление тяжелых металлов в окружающую среду. Индикатором такого поступления может служить снежный покров, так как он характеризует среднесуточные или среднегодовые выпадения загрязняющих веществ на дневную поверхность в кг/км^2 под воздействием техногенеза.

Проведены исследования экологического состояния снежного покрова рай-

она Кировградского промузла Среднего Урала.

Оценка состояния снежного покрова Кировградского промузла проводилась по растворенной форме, отражающей возможность загрязнения вод, а также по содержанию элементов в пыли, поступающей на поверхность снежного покрова и характеризующей возможность загрязнения почв [2].

Медь. Концентрации меди в снеговой воде в растворенной форме достаточно высоки, максимум составляет $0,8 \text{ мг/дм}^3$ (рис. 2) Ареал загрязнения вытянут по розе ветров в северо-восточном направлении и хорошо согласуется с основными источниками загрязнения. Максимальная концентрация меди в пыли более 100 мг/кг (рис. 3) На схеме отмечается ареал загрязнения, распространившийся по всему промышленному узлу за исключением юго-запада. Местоположение ядер ареалов в растворенной форме и содержания меди в пыли совпадают.



В. Тагильская ГРЭС

▲ – источник загрязнения

Рис. 2. Схема содержания меди (растворенная форма) в снежном покрове Кировградского промузла (мг/дм^3)

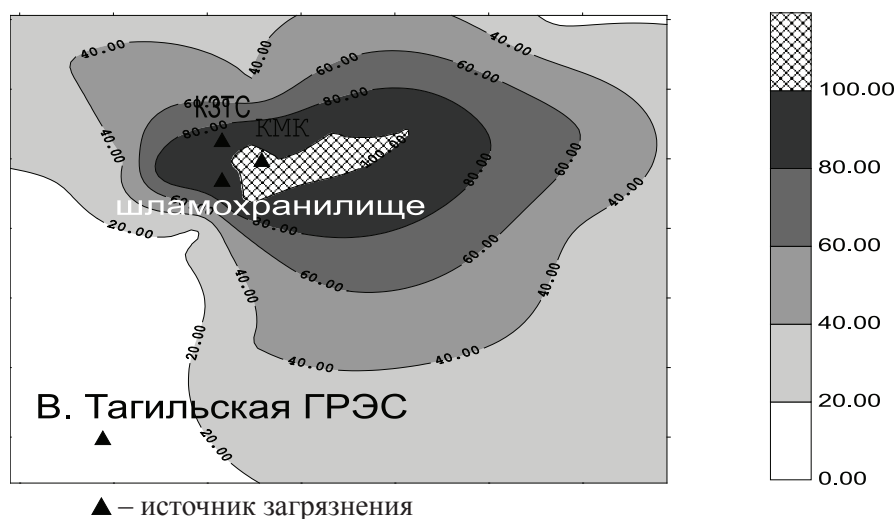


Рис. 3. Схема распределения меди в пыли, поступающей на снежный покров Кировградского промузла (мг/кг)

Таким образом, при формировании геохимического состояния снежного покрова большое значение имеет техногенез.

Загрязнение окружающей среды в природно-техногенной системе отражается на всех её компонентах, но далеко не в одинаковой степени. Почвенный горизонт принимает природную из почвообразующего слоя и техногенную нагрузку из атмосферы в виде рудной пыли, дымовых выбросов и прочих загрязнителей, разносимых ветром на большие расстояния. Затем со стоком ливневых и талых вод они попадают в поверхностные воды. Частично загрязняющие вещества через корневую систему поступают в растительность и по трофическим цепям в организмы животных и человека (рис. 4) [3].

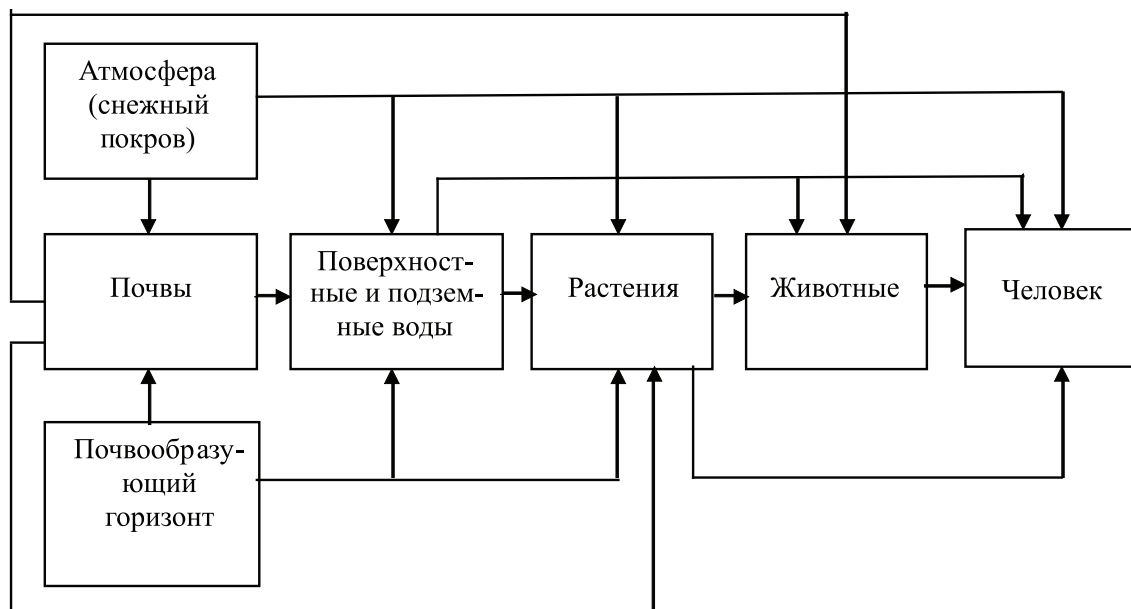


Рис. 4. Схема миграции загрязняющих веществ в природно-техногенной системе

При оценке экологического состояния окружающей среды важно установление миграционной подвижности (переходов) загрязняющих веществ по трофическим цепям от абиотических компонентов к смешанным и биотическим. Миграционная подвижность определяется степенью за-

висимости содержаний загрязняющих веществ в различных компонентах. Оценка такой взаимосвязи может быть выполнена вероятностно-статистическими методами корреляционно-регрессионного анализа [3].

Оценка взаимосвязи загрязняющих веществ и различных компонентов окружа-

ющей среды была произведена на примере водосборной территории, находящейся под воздействием меднорудной промышленности.

По меди выявлены высокие значения коэффициентов корреляции содержания ее в атмосферном воздухе и поверхностных

водах р. Чусовой (после выпуска сточных вод). Это указывает на то, что на экологическое состояние поверхностных вод оказывают влияние как стоки предприятия, так и концентрации загрязняющих веществ в воздухе (рис. 4).

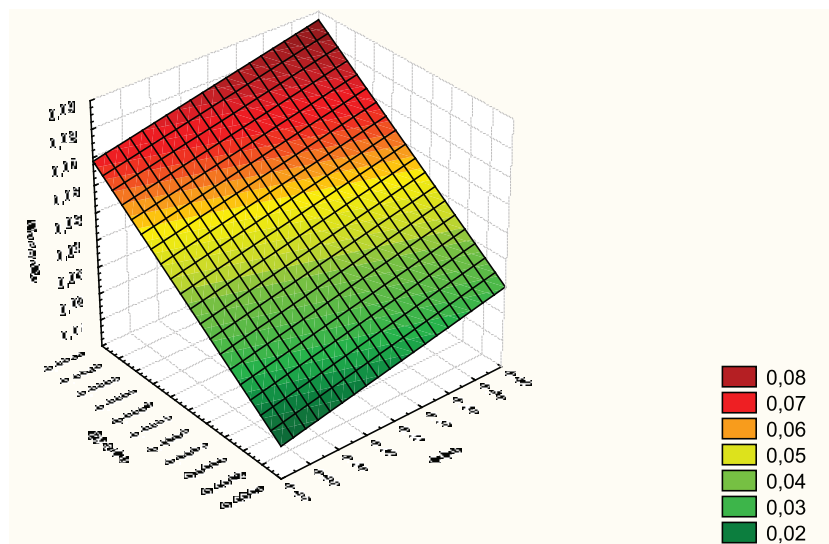


Рис. 5. Диаграмма зависимости содержания меди в поверхностных водах от её содержания в стоках предприятия и атмосферном воздухе

По свинцу прослежен полный цикл миграции от его экзогенного привноса в окружающую среду до поступления в почвы, растения и живые организмы.

Изменение устойчивости природно-техногенной системы можно проследить по состоянию биоты, которое является наиболее информативным показателем устойчивости. В работе проведена оценка состояния

мелких млекопитающих в районе воздействия меднорудной промышленности Среднего Урала

Традиционно для мелких млекопитающих наиболее важными и показательными, отражающими изменения качества среды обитания, являются отдельные характеристики ценотического, популяционного и организменного уровня (табл. 1).

Таблица 1

Основные индикационные показатели, традиционно используемые для характеристики техногенной трансформации экосистем, применительно к группе мелких млекопитающих

Анализируемые характеристики			
Ценотические	Популяционные	Организменные	Аналитические
Список видов	Соотношение полов	«Индекс состояния»	Уровни накопления приоритетных поллютантов в органах-депо (печень, почки, костная ткань) и содержанием желудка
Видовое разнообразие	Возрастная структура	Экстерьерные признаки	
Долевое участие видов в сообществе	Показатели репродукции	Абсолютные и относительные размеры органов (печень, почки, сердце, тимус, надпочечники)	
Показатели обилия	Миграционная активность особей		

Изучение биотической составляющей системы горно-металлургического комплекса, в качестве показателей ее устойчивости, показало, что при сравнении трех зон — импактной, буферной и фоновой — выявлены следующие особенности:

1. Импактная территория характеризуется малым видовым разнообразием, малой

численностью, угнетенным состоянием живых организмов, находящихся в физиологической напряженности, повышенным содержанием в них загрязняющих элементов.

2. Буферная зона является переходной между фоновой и импактной территориями. Здесь наблюдается увеличение видового разнообразия, численности, а также умень-

шение концентрации загрязняющих компонентов в органах живых организмов, однако по мере приближения к импактной зоне данная тенденция уменьшается.

3. Фоновая территория характеризуется большим разнообразием и обилием видов за

весь период наблюдений, физиологическая активность уменьшается, что говорит о том, что организмы животных находятся не в стрессовом состоянии, по интерьерным показателям также наблюдается значительное снижение концентрации загрязняющих веществ.

Таблица 2

Средние значения интерьерных признаков и их органомерических индексов у неполовозрелых особей рыжей полевки, отловленных в окрестностях «СУМЗ» (Т) и на фоновой территории (Ф)

Изученный показатель	Самцы			Самки		
	Ф	Т	*	Ф	Т	*
<i>Весовые показатели (в мг):</i>						
Сердца	107,9	109,8		105,8	115,8	***
Селезенки	79,6	57,9	*	58,8	48,2	**
Тимуса	58,6	53,1		70,1	59,3	*
<i>Органомерические индексы (в промилле):</i>						
Сердца	6,36	6,68	**	6,43	6,87	***
Печени	64,86	63,01		64,73	65,63	
Селезенки	4,69	3,42	*	3,52	2,86	
Тимуса	3,53	3,23		3,35	1,38	

Примечание. *Уровни статистической значимости различий между средними значениями признаков особей по t-критерию Стьюдента: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Учитывая приведенные данные, можно утверждать, что устойчивость биотической составляющей по мере приближения к источнику загрязнения нарушается. Но можно ли утверждать, что в связи с этим уменьшается устойчивость и всей изучаемой системы? Для ответа на этот вопрос рассчитан биогеохимический баланс, исходя из того, что если приходная и расходная часть загрязняющих элементов в систему и из системы равны, то

аккумуляция загрязняющих веществ в системе не наблюдается и устойчивость сохраняется. В случае если приходная часть больше расходной, наблюдается аккумуляция загрязняющих веществ, в противном случае (приход меньше расхода) преобладает вынос, и в том и другом случае наблюдается деградация системы.

Изучение биогеохимического баланса проведено для предприятий меднорудной и железорудной промышленности (табл. 3).

Таблица 3

Среднегодовой биогеохимический баланс территории Кировградского промузла

Приходная часть				Расходная часть										
Элементы	Выбросы в атм.	Сбросы	Отвалы	Компоненты природной среды										
				Снежный покров	%	Почвы	%	Почв. обр. гориз.	%	Растения	%	Насекомые	%	сумма Σ , т/год
Ni	1,52	-	-											
Cu	14,9	4,4	176407	1174,13	0,67	2659,75	1,51	1840,41	1,04	3912,3	2,22	93235,46	52,85	102827,49
Zn	61,46	4,55	639198	1859,84	2,94	2715,08	0,43	1428,68	0,22	45321,8	7,09	96730,39	15,13	148066,42
As	108,3	0,03	-			152,36	141	83,17	76,77	3963,6	3658,9			8075,44
Cd	2,41	-	1480,7			27,45	1,85	21,84	1,48	456,39	30,77			539,78
Pb	58,11	-	136279	1081,96	0,79	803,52	0,59	216,32	0,16	1909,01	1,4	2388,761	1,75	5319,76425

Таблица 4

Среднегодовой биогеохимический баланс территории Красноуральского промузела

Приходная часть				Расходная часть						
Элементы	Выбросы в атм.	Сбросы	Отвалы	Компоненты природной среды						
				Снежный покров	%	Почвы	%	Растения	%	сумма Σ , т/год
Ni	1,9		151646							
Cu	419,3	0,21	267891	3994,43	1,49	167,96	0,06	96,34	0,04	4260,28
Zn	720	0,23	642123	3002,89	0,47	324,82	0,05	588,19	0,09	3916,42
As	258	0,09				30,8647	11,96	0,089	0,03	42,9437
Cd	13,94	0,01	13908	40,49	0,29			2,76	0,02	43,54
Pb	139,7	0,0007	45437	2929,844	6,43	31,12	0,07	22,84	0,05	2990,304

Таблица 5

Среднегодовой биогеохимический баланс территории Первоуральско-Ревдинского промузела

Приходная часть				Расходная часть							
Элементы	Выбросы в атм.	Сбросы		Компоненты природной среды							
				Снежный покров	%	Почвы	%	Растения	%	под. вода	сумма Σ , т/год
Cu	120,1006	0,38	820,93	681,38	349,12	289,77	5555,25	4610,91	0,35	0,29	12307,71
Zn	418,3582	0,72	669,96	159,87	366,036	87,34	75262,5	179,59	0,41	0,1	76725,706
As	51,2395	0,03	102,11	199,16					0,0082	1,6	301,2782
Cd	6,171		140,675	2279,61							2420,285
Pb	253,9316		768,46	302,62	280,944	110,64	12144,4	47,83			13654,854

Анализ таблиц показывает, что при воздействии ГПК на окружающую среду, наибольшая часть загрязняющих веществ депонируется в растительности и живых организмах, где процент их накопления в несколько десятков выше, чем в почве и снежном покрове. Под воздействием шлаковых отвалов наибольший процент загрязняющих веществ накапливается в гумусовом горизонте почвы.

Таким образом, **функционирование** природно-техногенной системы горно-металлургического комплекса представляет собой процесс, состоящий из трех взаимосвязанных частей:

1. **Постоянное и интенсивное поступление** загрязняющих веществ в природно-техногенную систему происходит в результате выбросов, сбросов и образования отходов от предприятий горно-металлурги-

ческого комплекса. В результате постоянно-го и интенсивного поступления загрязняющих веществ происходит накопление их в компонентах окружающей среды. Индикатором такого накопления может служить снежный покров, характеризующий степень воздействия техногенных элементов на окружающую среду. Снежный покров характеризуется повышенным содержанием загрязняющих веществ от техногенного воздействия.

2. **Миграция загрязняющих веществ в системе**, анализ которой показал на высокую миграционную способность всех загрязняющих элементов в системе. Степень зависимости содержания загрязняющих элементов в компонентах окружающей среды указывает на высокую миграционную подвижность загрязняющих элементов, начиная с их техногенного поступления

в абиотические компоненты, а затем в смешанные и биотические.

3. Изменение устойчивости природно-техногенной системы происходит за счет постоянного и интенсивного поступления загрязняющих веществ в систему, а также миграции загрязняющих элементов внутри системы. Одним из наиболее информативных показателей устойчивости природно-техногенной системы является состояние биоты. Проведена оценка состояния мелких млекопитающих в районе воздействия меднорудной промышленности, которая показала, что по мере приближения к источнику эмиссии происходит деградация живых организмов по всем биологическим показателям: ценотический уровень, популяционный уровень, организменный уровень.

Выявлен механизм устойчивости природно-техногенной системы с помощью биогеохимического баланса, на основании которого можно сделать вывод, что наряду с постоянным и интенсивным притоком загрязняющих веществ в систему действуют и механизмы выноса данных веществ из системы. Биогеохимический баланс показал, что наибольшая часть загрязняющих веществ депонируется в растительности и живых организмах, в меньшей степени – в почвах, из остальных же компонентов окружающей среды (снежный покров, подземные и поверхностные воды) происходит интенсивный вынос загрязняющих веществ в соседние системы.

Список литературы

1. Двинских С.А., Бельтюков Г.В. Возможности использования системного подхода в изучении географических пространственно-временных образований. – Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 1992. – 245 с.
2. Семячков А.И. Металлы в окружающей среде горно-металлургических комплексов Урала: науч-

ное издание. – Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2001. – 320 с.

3. Семячков А.И., Почечун В.А., Советкин В.Л. Теория, методика и практика геоэкологической оценки окружающей среды горно-металлургических комплексов: учебное пособие / под ред. Ю.Г. Ярошенко. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2006. – 78 с.

4. Семячков А.И., Фоминых А.А., Почечун В.А. Мониторинг и защита окружающей среды железорудных горно-металлургических комплексов / под ред. О.А. Романовой. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2008. – 243 с.

5. Теория и практика ведения локального экологического мониторинга окружающей среды меднорудных горно-металлургических комплексов / А.И. Семячков, Л.П. Парфёнова, В.А. Почечун, О.А. Копёнкина / под ред. А.И. Семячкова. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2008. – 224 с.

References

1. Dvinskiy S.A., Beltyukov G.V. The possibility of using a systematic approach to the study of geographical spatio-temporal structures. Irkutsk: of Irkut. University Press, 1992. 245 p.
2. Semyachkov A.I. Metals in the environment of mining complexes of the Urals. Research publication. Yekaterinburg: Izd UGGGA, 2001. 320.
3. Semyachkov A.I., Pochechun V.A., Sovetkin V.L. Theory, methodology and practice of geo-ecological environment assessment of mining complexes: A manual / Ed. G. Yaroshenko. Yekaterinburg: Izd USMU, 2006. 78 p.
4. Semyachkov A.I. Fomin A.A., Pochechun V.A. Monitoring and Environmental iron ore mining complexes / Ed. O.A. Romanova. Ekaterinburg: Institute of Economics, Ural Branch of RAS, 2008. 243 p.
5. Semyachkov A.I., Parfenov L.P., Pochechun V.A., Kopenkina O.A. The theory and practice of the local environmental monitoring copper ore mining complexes. / Ed. AI Apples, pears. Ekaterinburg: Institute of Economics, Ural Branch of RAS, 2008. 224.

Рецензенты:

Хорошавин Л.Б., д.т.н., научный сотрудник Уральского филиала Всероссийского научно-исследовательского института по проблемам ГО и ЧС, г. Екатеринбург;

Семячков А.И., д.г.-м.н., профессор, зав. кафедрой геоэкологии УГГУ, г. Екатеринбург.
Работа поступила в редакцию 29.01.2013.

УДК 502.2;622;504.5

РАЗВИТИЕ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННОЙ СИСТЕМЫ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА**Семячков А.И., Двинских С.А., Почечун В.А.***Институт экономики УрО РАН;**Пермский государственный университет, Пермь;**Уральский государственный горный университет, Екатеринбург, e-mail: Semyachkov.A@ursmu.ru*

В работе рассмотрен путь возможного развития системы горно-металлургического комплекса Среднего Урала. Развитие природно-техногенной системы горно-металлургического комплекса определяется современным состоянием системы. Современное состояние данной системы показало, что необходимо внедрение природоохранных мероприятий, направленных на сохранение или улучшение экологической ситуации водного объекта. Оптимальным из возможных вариантов внедрения таких мероприятий являются биогеохимические барьеры. Биогеохимический барьер – это водная экосистема, перехватывающая поток загрязнения на пути к водотоку или водоему. Организовано это может быть различными способами: в виде ботанической площадки, берегового биоплато, плавающего биоплато, заболоченной территории (ветланда), предводохранилища. Проведенные лабораторные и натурные исследования показали, что биогеохимические барьеры позволяют снижать концентрации загрязняющих веществ в водном объекте до ПДК и имеют высокую эколого-экономическую эффективность. Таким образом, предложенная технология защиты природно-техногенной системы горно-металлургического комплекса с помощью биогеохимических барьеров показала, что данная технология является инновационной, что связано с ее высокой экологической эффективностью, низкой стоимостью и возможностью применения в любых природно-техногенных условиях.

Ключевые слова: развитие природно-техногенной системы горно-металлургического комплекса, современное экологическое состояние системы, эколого-экономическая оценка сценария дальнейшего развития, управление системой, биогеохимические барьеры

DEVELOPMENT OF NATURAL AND MAN-MADE SYSTEM OF MOUNTAIN-METALLURGICAL COMPLEX**Semyachkov A.I., Dvinskikh S.A., Pochechun V.A.***Institute of Economics, Ural Branch of RAS;**Perm State University, Perm;**Ural State Mining University, Ekaterinburg, e-mail: Semyachkov.A@ursmu.ru*

In this paper the way of the possible development of the mining complex of the Middle Urals. Development of natural and man-made system of mining and metallurgical complex is determined by the current state of the system. The current state of the system has shown that the implementation of environmental protection measures necessary to preserve or improve the environmental situation of the water body. The optimum of the possible introduction of such measures are biogeochemical barriers. Biogeochemical barrier – it's water ecosystem, intercepts the flow of pollution on a watercourse or body of water. It can be organized in different ways: as a botanical area, onshore bioplatо floating bioplatо, wetland (Wetland) predvodokhranilishcha. The laboratory and field studies have shown that biogeochemical barriers can reduce the concentration of pollutants in the water body to the MPC and have high ecological ekonomicheskuyu efficiency. Thus, the proposed technology to protect natural and man-made system of the mining complex with biogeochemical barriers showed that the technology is innovative, due to its high environmental efficiency, low cost and the possibility of use in all natural and man-made environments.

Keywords: the development of natural and man-made system of mining and smelting complex, modern ecological condition of the system, economic evaluation scenario of further development, system management, biogeochemical barriers

Под развитием понимается переход системы в качественно новое состояние, где возникают или уничтожаются элементы структуры и соответственно повышается или уменьшается эффективность функционирования системы.

Из схемы следует, что изучение направленности развития должно начинаться с оценки сложившейся экологической ситуации, после чего нужно перейти к мероприятиям по ее улучшению или стабилизации, при этом важным фактором является эколого-экономическая оценка этих мероприятий. Такой путь позволит оптимально управлять развитием системы (экологической ситуацией).

В качестве модельного объекта выбрано предприятие ОАО «УРАЛГИДРОМЕДЬ» как типичное предприятие горно-металлургического комплекса.

В районе расположения ОАО «УРАЛГИДРОМЕДЬ» были проведены комплексные мониторинговые исследования состояния элементов структуры данной природно-техногенной системы. Исследования показали, что экологические условия Гумешевского месторождения медистых глин сложные и определяются совокупностью природных и техногенных факторов.

Для оценки экологической ситуации района расположения ОАО «УРАЛГИДРОМЕДЬ» нами были разработаны критерии оценки [1].



Рис. 1. Развитие природно-техногенной системы горно-металлургического комплекса

В качестве критериев экологического состояния компонентов окружающей среды могут выступать различные нормативные показатели (санитарно-гигиенические и экологические), характеризующие меру возможного воздействия человека на природу, и исходные (фоновые) характеристики. В настоящее время насчитывается большое число нормативов предельно допустимых концентраций (ПДК)

веществ, что предопределяет необходимость выбора их наиболее представительного перечня при исследовании конкретного объекта. Фоновые содержания также неоднозначны. Они могут быть нескольких уровней: глобального, регионального и локального.

Данные по ПДК и фоновым значениям сведены в табл. 1 и характеризуют их весьма высокое разнообразие.

Таблица 1

Критерии оценки экологического состояния компонентов окружающей среды

Среда/ Ингредиент		ПДК			Фоновые характеристики					Критерии оценки экологи- ческого состояния		
Поверхностные воды		хозяйственно- бытовые	рыбохозяй- ственные		глобальный		региональ- ный	локальный				
		ГН 2.1.5.689-98	[82]		[113]		[48, 49, 50]	Э.Ф. Емлин	РосНИИВХ			
								р. Ле- виха	р. Кала- тинка			
	Cu, мг/дм³	1	1·10 ⁻³		7·10 ⁻³		3–10·10 ⁻³ (Г.А. Голева)			18·10 ⁻³	42·10 ⁻³	10·10 ⁻³
	Zn, мг/дм³	1	1·10 ⁻²		10·10 ⁻³		5–50·10 ⁻³			783·10 ⁻³	186·10 ⁻³	50·10 ⁻³
	Pb, мг/дм³	3·10 ⁻²	1·10 ⁻¹		10–3·10 ⁻³		1·10 ⁻³			3·10 ⁻³	28·10 ⁻⁴	10·10 ⁻³
Cd, мг/дм³	1·10 ⁻³	5·10 ⁻³		8–20·10 ⁻³		3,3·10 ⁻⁴		0,7–380	75·10 ⁻⁵	55·10 ⁻⁵		
As, мг/дм³	3·10 ⁻³	5·10 ⁻²		2·10 ⁻³							3·10 ⁻³	
Почвы		ГН 2.1.7.020–94		[56, 57]	[20]	[48, 49, 50]	[18]	[48, 49, 50]	[23]			
	Cu, мг/кг	33		60	55	23,9	20	1–32	20		32	
	Zn, мг/кг	55		70	100	55	50	55	200		55	
	Pb, мг/кг	32		30	30	32	10	32	40		32	
	Cd, мг/кг	0,5		5			0,5	2	0,5		5	
	As, мг/кг	2		5	2	8,7 [56]					5	
Растительность		[56, 57]				[47]	[18]	[23]				
	Cu, мг/кг	30				2	2	2			30	
	Zn, мг/кг	150				20	20	120			150	
	Pb, мг/кг	30				n	10	190			30	
	Cd, мг/кг	50				n·10 ⁻³	1·10 ⁻²	10,35			50	
	As, мг/кг	5				n·10 ⁻¹					5	

Анализ табл. 1 показывает, что существующий перечень ПДК и фоновых характеристик затрудняет выбор наиболее

приемлемых критериев оценки (КО) экологического состояния компонентов окружающей среды изучаемого района.

КО экологического состояния компонентов окружающей среды основаны на сочетании предельно допустимых и фоновых концентраций (табл. 1). Если значения ПДК и фоновых характеристик близки, то в качестве критериев используются ПДК. Если ПДК и фоновые характери-

сти отличаются друг от друга, то в качестве критериев принимаются последние (см. табл. 1).

Характерные превышения концентраций элементов во всех изучаемых средах над критерием оценки (КО) представлены на рис. 2

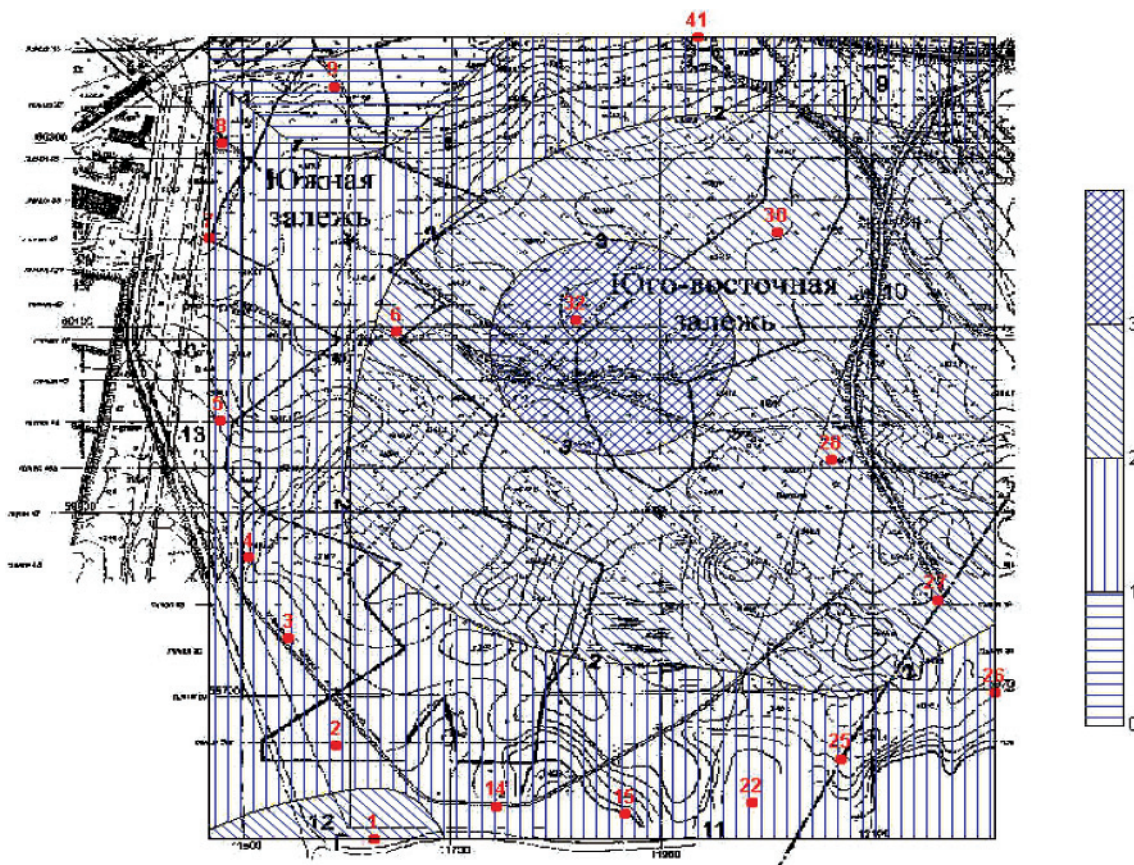


Рис. 2. Превышение содержания меди в почве растительности и поверхностных водах над КО

Анализ рис. 2 показывает, что изучаемая территория представляет собой ареал интенсивного техногенного загрязнения, где концентрация элемента составляет от nKO до $10 \cdot nKO$.

Таким образом, рассматриваемая система горно-металлургического комплекса имеет несколько путей своего дальнейшего возможного развития:

1) дальнейшее развитие системы без внедрения природоохранных мероприятий (в этом случае она придет к деградации);

2) внедрение природоохранных мероприятий, направленных на сохранение или улучшение экологической ситуации. В качестве таких мероприятий были рассмотрены две модели:

- Строительство струераспределющего устройства для равномерного распределения сточных вод вдоль береговой линии.
- Создание биогеохимических барьеров.

При выборе модели природоохранных мероприятий были учтены экологическая и экономическая эффективность.

Расчеты показывают, что влияние вод шахтного водоотлива как источника загрязняющих веществ с наибольшей концентрацией проявляется слабо, очевидно, в силу небольшого объема сбросов по сравнению с основными притоками. Эти притоки из-за малой концентрации примеси в воде обеспечивают удовлетворительное разбавление малого количества сильно загрязненных вод.

Предполагаемые мероприятия направлены на увеличение времени пребывания воды на акватории залива, а также улучшение условий перемешивания.

Приведенные расчетные примеры (рис. 3, 4) показывают, что влияние выпуска шахтного водоотлива проявляется только вблизи самого выпуска. В дальнейшем перемещении жидко-

сти концентрации резко уменьшаются вследствие механизмов перемешивания. В варианте, где используются струенаправляющие дамбы, происходит некоторое увеличение средних скоростей течения. В результате этого за один и тот же период времени примесь

распространяется на большее расстояние от источника. В то же время за счет увеличения скорости течения усиливается процесс турбулентного перемешивания, что приводит к снижению локальных значений концентрации в узлах расчетной сетки.

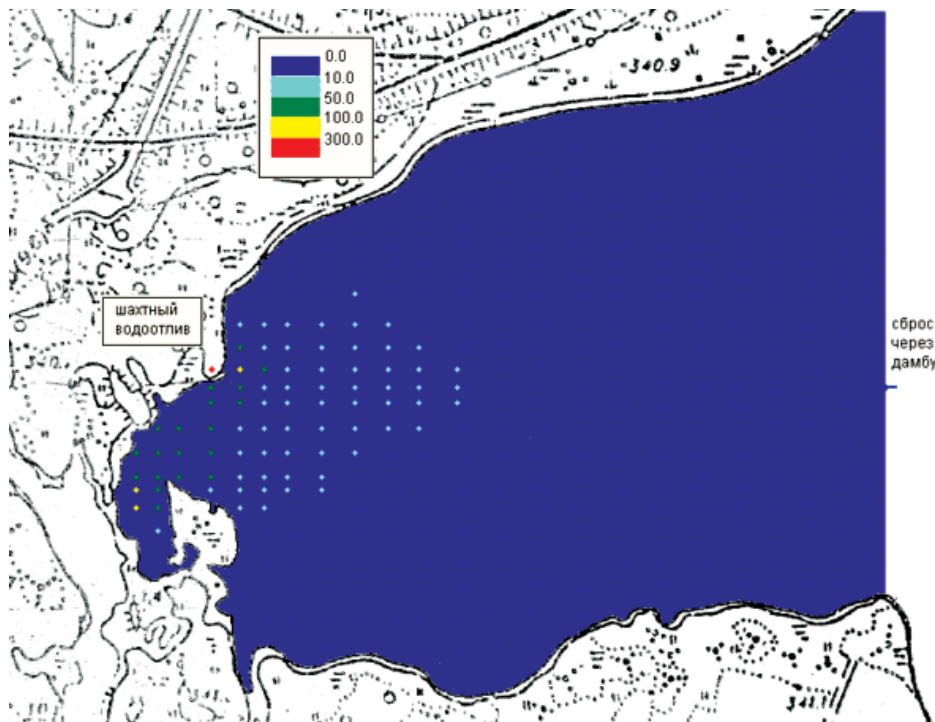


Рис. 3. Дамба, отгораживающая акваторию залива от основной акватории Северского пруда. Распространение примеси при замедленном водообмене

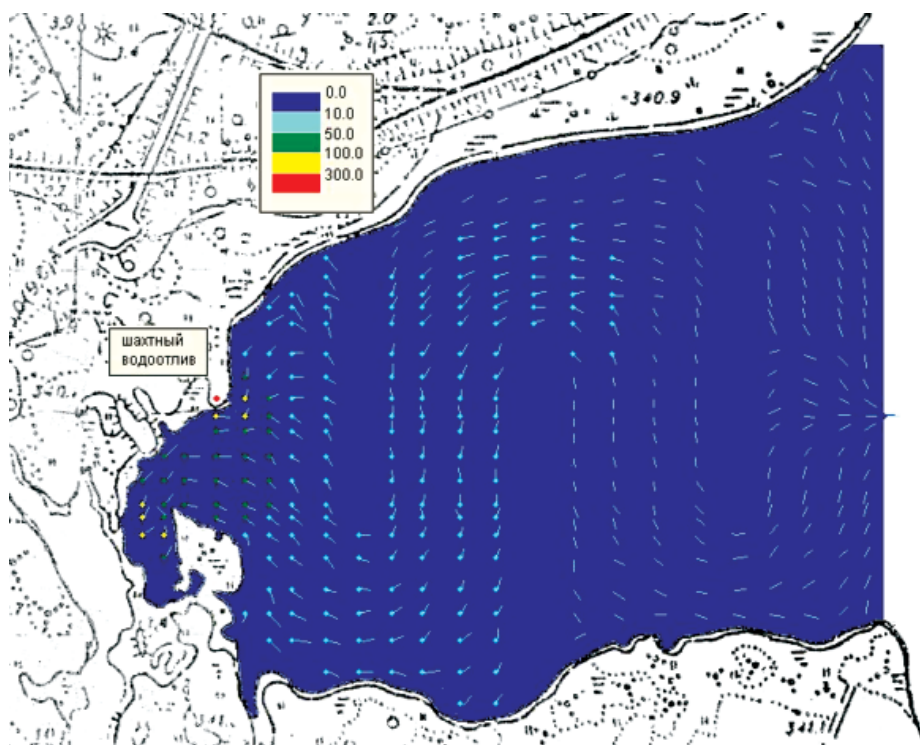


Рис. 4. Струенаправляющие дамбы на акватории залива

Гидравлические расчеты показывают, что влияние вод шахтного водоотлива как источника загрязняющих веществ с наибольшей концентрацией проявляется слабо, очевидно, в силу небольшого объема сбросов по сравнению с основными притоками. Эти притоки из-за малой концентрации примеси в воде обеспечивают удовлетворительное разбавление малого количества сильно загрязненных вод.

Приведенные расчетные примеры показывают, что влияние выпуска шахтного водоотлива проявляется только вблизи самого выпуска. В дальнейшем перемещении жидкости концентрации резко уменьшаются вследствие механизмов перемешивания. В варианте, где используются струна-правящие дамбы, происходит некоторое увеличение средних скоростей течения. В результате этого за один и тот же период времени примесь распространяется на

большее расстояние от источника. В то же время за счет увеличения скорости течения усиливается процесс турбулентного перемешивания, что приводит к снижению локальных значений концентрации в узлах расчетной сетки.

Таким образом, анализ данных показал, что строительство специальных сооружений в данном случае нецелесообразно в связи с высокой самоочищающей способностью поверхностных и подземных вод вследствие интенсивного разбавления естественным стоком.

Исследование эффективности биогеохимического барьера проводилось на Железянском заливе Северского водохранилища (рис. 5). Биогеохимический барьер в заливе сформировался под воздействием антропогенной деятельности как на водосборе, так и на акватории (сброс в залив загрязненных вод).

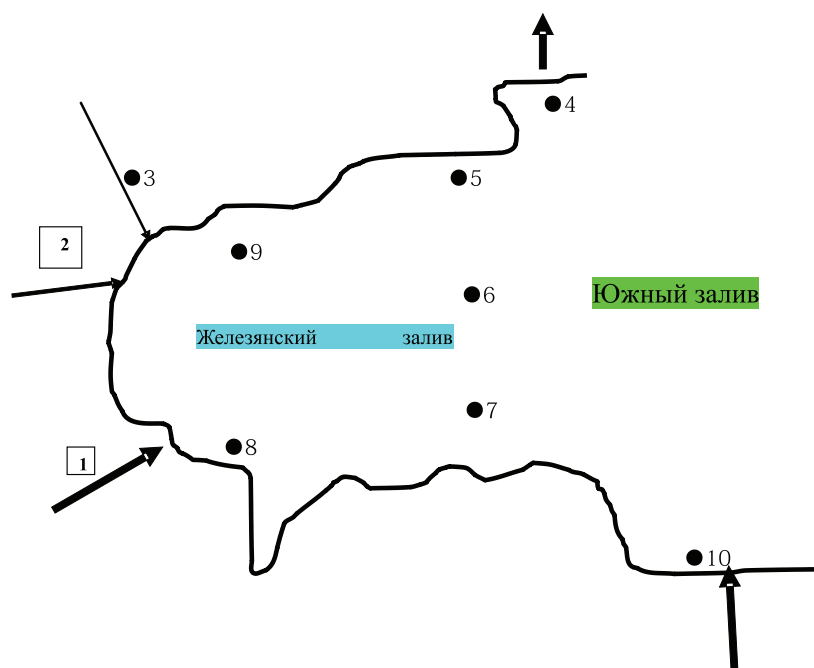


Рис. 5 Схема расположения створов отбора проб и замера расходов:

- Ств. 1 – новое русло р. Железянки (отбор проб, замер расходов).
- Ств. 2 – старое русло р. Железянки (отбор проб, замер расходов).
- Ств. 3 – шахтный водоотлив (отбор проб, замер расходов).
- Ств. 4 – сток в Северское водохранилище (отбор проб, замер расходов).
- Ств. 10 – сток из Штангового пруда (отбор проб, замер расходов).
- Ств. 5, 6, 7 – условный выход из Железянского залива (отбор проб).
- Ств. 8, 9 – зоны смешения вод, поступающих из 1,2,3 источников (отбор проб)

Оценку эффективности биогеохимического барьера водного объекта, очищающую способность от того или иного элемента можно проводить на основе баланса анализируемого ингредиента. Для исследуемого водного объекта оценивалась самоочищающая способность от ионов сульфатов, гидрокарбонатов, цинка (2+), марганца (2+), меди (2+), железа (2+), фтора (1-).

Проведем оценку самоочищающей способности исследуемого водного объекта на примере сульфат-ионов. Результаты оценки баланса сульфат-ионов в момент отбора проб представлены на рис. 6.

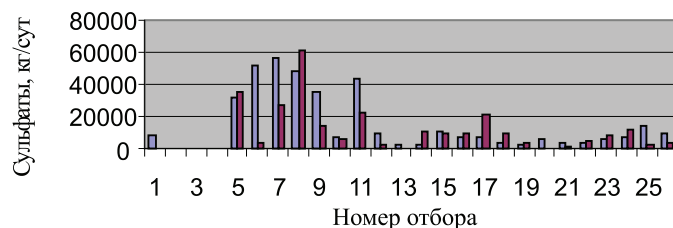


Рис. 6. Приход сульфатов в залив и вынос (ряд 1 – приход; ряд 2 – вынос)

Расчет баланса сульфатов в заливе за весь период наблюдений показывает, что 28,5% передается (от поступившего количества) депоненту в заливе, т.е. задерживается биогеохимическим барьером.

На рис. 7 представлены результаты определения концентрации сульфатов в воде в выходном створе из Железянского залива (т. 5, 6, 7), в воде, поступающей в Северский пруд (т. 4), и в воде, поступающей в залив из Штангового пруда (т. 10).

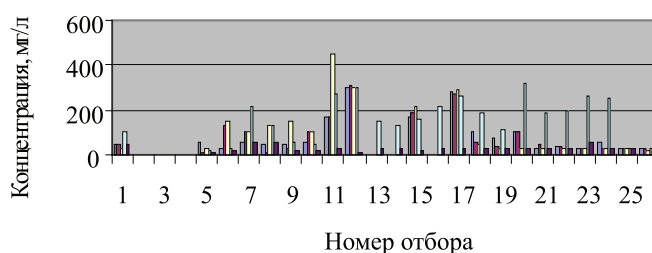


Рис. 7. Концентрации сульфатов в створах 5, 6, 7, 4, 10

В заливе сформировались условия, способствующие самоочищению его вод от сульфат-ионов. В целом балансовый расчет за исследуемый период показывает, что самоочищающая способность Южного залива по сульфатам зависит практически полностью от самоочищения в Железянском заливе и составляет 28,5%.

Регистрируется практически постоянное превышение приходной части баланса сульфатов над расходной. Отмечаемое иногда превышение выноса сульфатов над поступлением определяется значительным превышением расходной части водного баланса над приходной.

Эта величина самоочищающей способности (28,5%) получена на основе балансового расчета в целом по Южному заливу. Нас же интересует самоочищающая способность Железянского залива, поскольку именно эта часть при отделении ее дамбой будет испытывать основную нагрузку.

Конкретно самоочищение от сульфат-ионов в Железянском заливе в периоды отбора проб рассчитано на основе сравнения максимальных концентраций ингредиента в точках 8 и 9 с максимальными концентрациями в ств. 5, 6, и 7 (выходной створ из залива, расположенный в предполагаемом месте расположения дамбы). Результаты представлены на рис. 8.

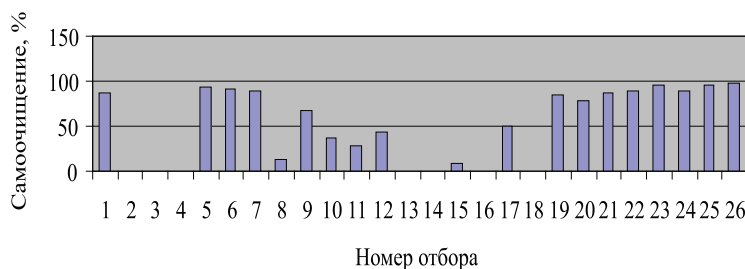


Рис. 8. Самоочищение Железянского залива от сульфат-ионов

Самоочищающая способность рассчитана по уравнению

$$CC = (C_1 - C_2) \cdot 100 / C_1;$$

где C_1 – максимальная концентрация ингредиента в тт. 8, 9; C_2 – максимальная концен-

трация в тт. 5, 6, 7; CC – самоочищающая способность, %.

Представленные на рис. 7 данные показывают, что самоочищающая способность Железянского залива колеблется в значительном диапазоне (от 8 до 97%). Минимум

самоочищающей способности приходится на минимум концентраций в точках смешения (т. 8, 9) и начало перестройки экосистемы (начало осени). Причиной отмеченных вариаций может быть неравномерное время пребывания воды в заливе, связанное с постоянным колебанием уровня.

Сравнение данных, представленных на рис. 9 и 10, показывает, что отмеченная самоочищающая способность Железянского залива от сульфатов гарантированно позволяет

снижать концентрацию ингредиента до ПДК общесанитарного (300 мг/л) от значительных исходных величин. В 60% случаев достигается концентрация ингредиента, равная или ниже ПДК рыбохозяйственного (100 мг/л).

Стабилизация водного режима Железянского залива гарантированно приведет к стабилизации экосистемы и повышению ее общей самоочищающей способности за счет увеличения биомассы гидробионтов и времени экспонирования воды в заливе.

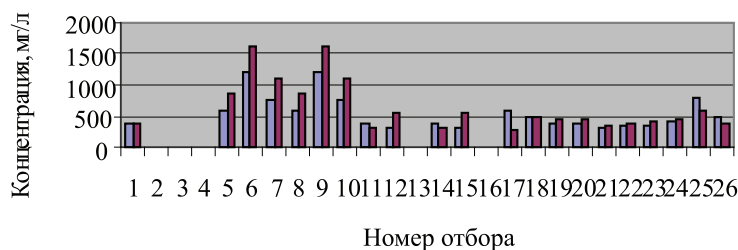


Рис. 9. Концентрация сульфатов в ств. 8, 9

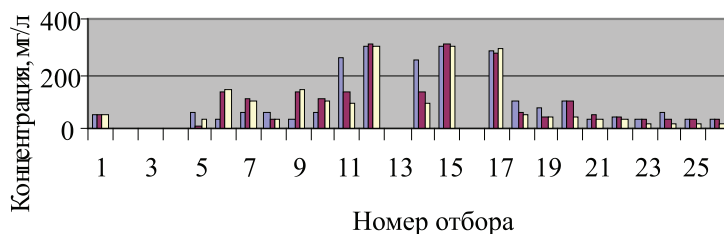


Рис. 10. Концентрация сульфатов в ств. 5, 6, 7

Из общей суммы поступающих в водоем сульфатов 79% поступает с водами р. Железянки (новое русло), 4% – по старому руслу, 4,4% – с шахтным водоотливом, остальное – с водами Штангового пруда.

На рис. 11 представлены результаты, позволяющие сравнить концентрации ингредиентов в т. 1 (основной поставщик сульфатов) с содержанием компонента в тт. 5, 6, 7 и 4 (выход из Железянского залива и Южного залива – т. 4)

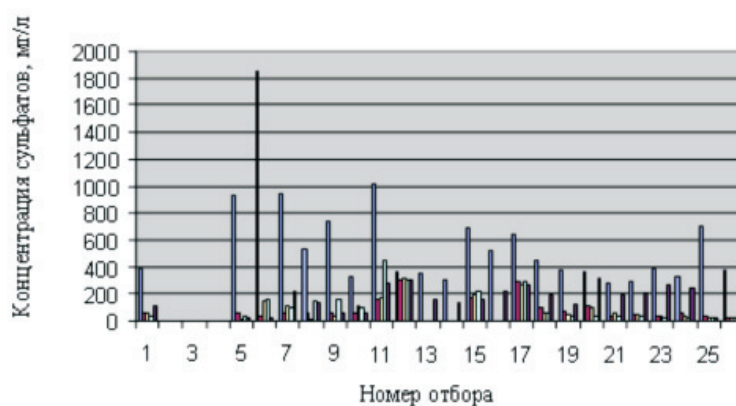


Рис. 11. Концентрация сульфатов в ств. 1, 5, 6, 7, 4

На выходе из Железянского залива (т. 5, 6, 7) концентрации сульфатов постоянно ниже, чем в основном потоке, формирующем сток в залив, что говорит о протекании

процессов, снижающих количество ингредиента в водной массе. Поскольку разбавление менее концентрированной водой в Железянском заливе исключено, причи-

ной снижения концентрации и количества ингредиента можно считать внутриводоемные процессы, основную роль среди которых играют физико-химические процессы. Роль высшей водной растительности не очень значительна, поскольку ее в водоеме сравнительно мало. При этом еще нарушается ее жизненный цикл из-за колебания уровня воды в заливе. Снижение концентрации сульфатов на выходе из Железянского залива по отношению к содержанию сульфатов в стоке р. Железянки колеблется в пределах 84–92 %.

Отделение Железянского залива от Южного дамбой, позволяющей стабилизировать уровень в первом, увеличит время пребывания воды, приведет к увеличению площади зарастания, повышению роли растительности в кругообороте веществ, снижению выноса в Северское водохранилище ингредиентов в коллоидном и нерастворенном состоянии и, как следствие, к повышению самоочищающей способности.

Расчет экономической эффективности от строительства биогеохимических барьеров начинается с определения размера ущерба от загрязнения водных объектов

$$Y = K_{\text{во}} \cdot \sum_{i=1}^n H_i \cdot P_i,$$

где Y – суммарный ущерб от загрязнения водных объектов от сброса со сточными водами загрязняющих веществ с концентрациями, превышающими ПДК водоприемника; $K_{\text{во}}$ – коэффициент, учитывающий категорию водного объекта (определяется по табл. 1); H_i – удельный показатель затрат для определения ущерба от сброса i -го загрязняющего вещества, тыс. руб./т (определяется исходя из Постановления Правительства РФ от 12.06.2003 № 344 «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления» и Постановления Правительства РФ от 01.07.2005 № 10 «О внесении изменений в приложение № 1 к Постановлению Правительства РФ от 12 июня 2003 г. № 344»); P_i – масса i -го загрязняющего вещества, сброшенного в водный объект, т; i – загрязняющее вещество; n – количество загрязняющих веществ, по которым исчисляется ущерб.

Таблица 2

Значение коэффициента, учитывающего категорию водного объекта ($K_{\text{во}}$)

№ п/п	Категория водных объектов	$K_{\text{во}}$
1	Поверхностные и подземные водные объекты, имеющие преимущественное значение для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, имеющие важное рыбохозяйственное значение, рекреации, а также водные объекты, содержащие природные лечебные ресурсы и особо охраняемые водные объекты	1,5
2	Прочие водоемы (озера, пруды), болота	1,3
3	Прочие водные источники	1

Определение размера предотвращенного ущерба

$$Y_{\text{пр}} = Y - Y_{\text{ост}},$$

где $Y_{\text{пр}}$ – предотвращенный ущерб; $Y_{\text{ост}}$ – остаточный ущерб.

Предотвращенный ущерб рассчитан для предприятия ОАО «УРАЛГИДРОМЕДЬ», где могут быть внедрены биогеохимические барьеры для очистки Северского водохранилища. На строительство данных технологий предполагается затратить 5 млн руб.

На основании концентраций загрязняющих веществ в створах рассчитаны суммарный и остаточный ущербы, которые составляют:

$$Y = 108,62 \text{ млн руб.};$$

$$Y_{\text{ост}} = 13,51 \text{ млн руб.}$$

Предотвращенный ущерб составит:

$$Y_{\text{пр}} = 108,62 - 13,51 = 95,11 \text{ млн руб.}$$

Предотвращенный ущерб от строительства биогеохимических барьеров при укрупненных расчетах на их строительство в 5 млн руб. составляет 95,11 млн руб., что указывает на высокую экологическую и экономическую эффективность от их использования.

Таким образом, **развитие** природно-техногенной системы горно-металлургического комплекса определяется **современным состоянием** системы. Рассматриваемая система имеет несколько путей своего дальнейшего возможного развития:

1) дальнейшее развитие системы без внедрения природоохранных мероприятий (в этом случае она придет к деградации);

2) внедрение природоохранных мероприятий, направленных на сохранение или улучшение экологической ситуации.

Оптимальным из возможных вариантов внедрения таких мероприятий являются *биогеохимические барьеры*. *Эколого-экономическая оценка* предложенной технологии защиты природно-техногенной системы горно-металлургического комплекса с помощью биогеохимических барьеров показала, что данная технология является инновационной, что связано с ее высокой экологической и экономической эффективностью, низкой стоимостью и возможностью применения в любых природно-техногенных условиях. С помощью биогеохимических барьеров возможно *управление системой*, так чтобы потоки загрязняющих веществ не попадали в соседние системы, тем самым предотвратив их загрязнение.

Список литературы

1. Двинских С.А., Бельтюков Г.В. Возможности использования системного подхода в изучении географических пространственно-временных образований. – Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 1992. – 245 с.
2. Семьячков А.И. Металлы в окружающей среде горно-металлургических комплексов Урала: научное издание. – Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2001. – 320 с.
3. Теория и практика ведения локального экологического мониторинга окружающей среды меднорудных горно-металлургических комплексов / А.И. Семьячков, Л.П. Парфёнова, В.А. Почечун, О.А. Копёнкина / под ред. А.И. Семьячкова. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2008. – 224 с.

4. Семьячков А.И., Почечун В.А., Советкин В.Л. Теория, методика и практика геоэкологической оценки окружающей среды горно-металлургических комплексов: учебное пособие / под ред. Ю.Г. Ярошенко. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2006.

5. Попов А.Н., Почечун В.А., Семьячков А.И. Инновационные технологии защиты водных объектов в горно-промышленных районах. – Институт экономики УрО РАН, 2009. – 139 с.

References

1. Dvinski S.A., Beltyukov G.V. The possibility of using a systematic approach to the study of geographical spatio-temporal structures. Irkutsk: of Irkut. University Press, 1992. 245 p.
2. Semyachkov A.I. Metals in the environment of mining complexes of the Urals. Research publication. Yekaterinburg: Izd UGGGA, 2001. 320.
3. Semyachkov A.I., Parfenov L.P., Pochechun V.A., Kopenkina O.A. The theory and practice of the local environmental monitoring copper ore mining complexes. / Ed. AI Apples, pears. Ekaterinburg: Institute of Economics, Ural Branch of RAS, 2008. 224.
4. Semyachkov A.I. Pochechun V.A., Sovetkin V.L. Theory, methodology and practice of geo-ecological environment assessment of mining and metallurgical complexes. The manual / Ed. J.G. Yaroshenko. Yekaterinburg: Izd USMU, 2006.
5. Popov A.N., Pochechun V.A., Semyachkov A.I. Innovative technologies to protect water bodies in the mining areas. Institute of Economics, Ural Branch of RAS, 2009. 139 p.

Рецензенты:

Литовский В.В., д.г.н., заведующий сектором размещения и развития производительных сил Институт экономики УрО РАН, г. Екатеринбург;

Рыбаков Ю.С., д.т.н., профессор, зав. кафедрой технологии производства УрГЭУ, г. Екатеринбург.

Работа поступила в редакцию 29.01.2013.

УДК 615.012.6+621.371

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИНФРАКРАСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА МИКРООРГАНИЗМЫ**Кузнецов Д.Б.***Пермская государственная фармацевтическая академия Росздрова,
Пермь, e-mail: denis.pfa@gmail.com*

В работе приводятся физико-химические механизмы воздействия ИК-излучения на микроорганизмы. Обсуждаются молекулярные процессы, происходящие в клетке под воздействием излучения с позиции современной фазовой теории. Разные авторы приводят различные механизмы воздействия ИК-излучения на живые объекты. До сих пор нет единого мнения относительно этих явлений. Проведенный анализ научных данных позволяет уточнить молекулярные механизмы воздействия ИК-излучения. Автор приводит доказательства того, что в клетке под воздействием излучения проходят процессы, ключевую роль в которых играет вода как первичный акцептор. С помощью новых концепций и полученных новых экспериментальных данных показывается механизм на молекулярном уровне, что важно для понимания общих для различных представителей микроорганизмов биохимических эффектов, возникающих под воздействием излучения и приложения этих технологий в биотехнологических производственных процессах, в том числе фармацевтических.

Ключевые слова: ИК-излучение, зоны исключения, протонная АТФ-синтаза, нативная агрегация, гидрофильная поверхность

PHYSICO-CHEMICAL MECHANISMS TO INFRARED OF RADIATION ON MICROORGANISMS**Kuznecov D.B.***Perm of state pharmaceutical academia, Perm, e-mail: denis.pfa@gmail.com*

In the paper shows the physical and chemical mechanisms of IR-radiation on microorganisms. From the perspective of the modern theory of phase discusses the molecular processes that occur in cells exposed to radiation. Different authors provide different mechanisms of action of infrared radiation on living objects. So far there is no consensus on these things. This paper reviews the scientific evidence on the effects of IR on the model and micro sites, and the views of different authors, in retrospect, and in the present, the mechanisms that take place in living matter. The analysis of scientific data helps to clarify the molecular mechanisms of action of IR radiation. The author cites evidence that in cells exposed to radiation through a process in which the key role played by water as the primary acceptor. With new concepts and new experimental data obtained shows the mechanism at the molecular level, which is important for understanding common to the different representatives of microorganisms biochemical effects induced by radiation and the application of these technologies in biotech manufacturing processes, including pharmaceuticals.

Keywords: IR-radiation, exclusion zone, proton ATP-synthase, native aggregation the hydrophilic surface

В настоящее время источники излучения ИК-диапазона используются повсеместно в медицинской практике, обогреве помещений и уличных пространств, покраске, пищевой промышленности и др.

Взаимодействие ИК-излучения с живыми организмами с давних пор привлекало внимание исследователей и практиков своими предполагаемыми, хотя и недостаточно изученными возможностями. ИК-излучение представляет диапазон электромагнитных волн (0,7...1000 мкм), который лежит между оптическим спектром видимого света и радиоизлучением.

Важнейшим вопросом является, какие механизмы лежат в основе биохимических реакций при фотохимическом воздействии (низкая интенсивность излучения) и термическом (более высокая интенсивность) и выражаются в конкретный биологический отклик на ИК облучение.

Попытки объяснения механизмов биологического воздействия ИК-излучения с привычных позиций, в первую очередь,

с точки зрения выделения тепла ни к чему не привели. В большинстве современных работ, описывающих первичные механизмы воздействия излучения, приводятся данные о том, что облучение взаимодействует с молекулами фотоакцептора и приводит к ускорению переноса электронов в дыхательной цепи благодаря изменению в редокс свойствах ее компонентов при фотовозбуждении их электронных состояний. [13, 15]

В работах [12, 22] показывается, что излучение приводит к активизации окислительного метаболизма.

Это очень важное свойство т.к. в процессе окислительного метаболизма микроорганизмами детоксицируются ксенобиотики (синтетические лекарственные средства, пестициды, различные химикаты и яды природного происхождения), происходит разложение загрязняющих веществ при биоремедиации [10]. В качестве фотоакцептора предполагается, что это цитохром-с-оксидаза в эукариотических клетках [3] и цитохромный комплекс bd, терминаль-

ного фермента дыхательной цепи в прокариотах [1].

Механизм прямого возбуждения O_2 считается одним из первых предложенных [2]. Данный механизм является очень маловероятным из-за запрещенных квантовых интеркомбинационных переходов при возбуждении излучением с $\lambda = 760$ и 1270 нм. Фотодинамические реакции с участием компонентов дыхательной цепи (флавины, гемы и Fe-S центры) могут происходить только в присутствии кислорода, т.е. в аэробных условиях. В опытах с культурой *Saccharomycodes ludwigii*, выращенной в аэробных или анаэробных условиях и облученной He-Ne лазером, была зарегистрирована стимуляция синтеза белка в обоих экспериментах, но различие состояло в местонахождении максимума на дозовой кривой [14]. Это говорит о том, что по крайней мере в данном конкретном случае механизм, связанный с $^1O_2$, не принимает участия в фотостимуляции синтеза белка в дрожжах.

Не существует никаких убедительных доказательств о том, что перечисленные механизмы действительно являются первичными при облучении клетки.

Основные фотоакцепторы энергии ИК-излучения и её аккумуляция

Из химии известно, что поглощение и переизлучение определенной длины волны зависит от входящих в состав молекул хромоформных и аукохромных групп в видимом спектре. Подобное происходит и в ИК-диапазоне. Валентные и деформационные колебания молекул, сопровождающиеся изменением эклектического дипольного момента μ связи, поглощают ту или иную длину волны и соответствуют полосам поглощения в спектре. В большинстве случаев ИК-излучение поглощается высоко интенсивными колебаниями полярных связей C—O, C=O, C—N, N=O, S=O, O—H и др.

Во время возбуждения электронных состояний заметная часть энергии возбуждения неизбежно превращается в тепло, что вызывает локальное и преходящее увеличение температуры абсорбирующих излучение молекул [16]. Локальное кратковременное повышение температуры поглощающих биомолекул может вызывать структурные (например, конформационные) изменения и приводить в действие биохимические процессы, такие, как активация или ингибирование ферментов.

Проблема заключается в том, что до сих пор нет общепринятого механизма воздействия ИК-излучения низкой интенсивности (без теплового воздействия) на живые объ-

екты. В работе приводится механизм, который основывается на концепции Г. Линга [17] и является универсальным и достоверно экспериментально доказанным.

Микроорганизмы состоят на 90 % из воды. ИК-излучение сильно поглощается молекулами воды за счет валентных, деформационных и либрационных колебаний, поэтому первичным акцептором в микроорганизмах являются примембранные слои воды на поверхности клетки и внутриклеточная вода. Даже если излучение поглощается другими соединениями в клетке, любое полимерное соединение окружено адсорбированными слоями воды, любое мономерное соединение окружено гидратной оболочкой, поэтому как бы то ни было энергия излучения передается молекулам воды. По физическим свойствам вода зоны исключения (адсорбированная вода) резко отличается от обычной объемной воды. Молекулы воды в зонах исключения (ЗИ) более упорядочены и ориентированы, зоны вытесняют из себя даже такие маленькие частицы, как ионы (например, Na^+), имеют более высокую вязкость, отрицательный электрический потенциал, меньшую излучающую способность и большую устойчивость. Также, чем ближе расположен слой адсорбированной воды к гидрофильной поверхности, тем более интенсивно поглощается излучение, особенно на длине волны 3 мкм, что соответствует валентным колебаниям OH-группы [23]. ЗИ зависят от природы поверхностей, которыми они образованы. Теоретическая основа этих процессов подробно изложена в [18].

Работы Поллака убедительно показали, что энергия излучения может аккумулироваться в виде энтропии потерь и разделения зарядов только при наличии гидрофильной поверхности и воды. В ходе облучения происходит интенсивный рост ЗИ воды на поверхности, причем зоны вырастают большей толщины, чем без инфракрасного излучения [8].

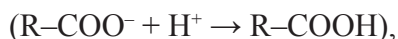
Рост ЗИ повышает относительную устойчивость таутомеров, конформеров (структуры белка) и изомеров, что, вероятно, приводит к более согласованному протеканию биохимических каскадов реакций с минимальным риском образования биохимического «мусора» в клетке. За счет ионообмена протоны вытесняют адсорбировавшиеся ионы с гидрофильных поверхностей (например K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{+2} , Cl^-).

Таким образом, ИК-излучение запускает каскад реакций, направленных на образование новых структур и увеличение толщины ЗИ. При структурных перестройках на гидрофильных поверхностях (белки,

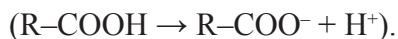
преимущественно вторичной структуры (α -спирали и β -листы), ДНК, РНК, мембраны) электроны идут на образование диполь-дипольных связей и создаются отрицательно заряженные участки. Эти участки легко могут проводить электрическое возбуждение и исключать из себя протоны, увеличивая концентрацию протонов и ионов H_3O^+ за пределами ЗИ. Подавляющее большинство молекул АТФ образуется протонными АТФ-синтазами (F_0F_1 -АТФ-синтаза), являющимися самыми маленькими из известных наноразмерных электромоторов природного происхождения. АТФ-синтазы в бактериальных клетках встроены в плазматическую мембрану, а у автотрофных эукариот – в мембраны тилакоидов, а у гетеротрофных эукариот – во внутреннюю мембрану митохондрий [11]. Белковые комплексы F_1 и F_0 у бактерий, цианобактерий и хлоропластов высших растений имеют одинаковый состав белковых субъединиц, $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon$ и ab_2c_n соответственно. F_0F_1 -АТФ-синтаза митохондрий содержит дополнительно еще несколько минорных белковых субъединиц [21].

Работа АТФ-синтазы в режиме синтеза АТФ сопряжена с переносом через неё протонов, путь которых протекает через F_0 и направлен в сторону F_1 . Путь переноса протонов включает следующие функционально важные элементы макромолекулярной конструкции:

Во-первых, каждая из субъединиц c в своей центральной части содержит протонируемую карбоксильную группу, которая способна присоединять протон, поступающий из кислотной области



и отдавать его в щелочную область



Во-вторых, два протонных канала, расположенных в мембранной части F_0F_1 -АТФ-синтазы. Один из них находится ближе к стороне мембраны, обращенной в область с повышенной концентрацией ионов водорода («кислотный резервуар»). Этот канал обеспечивает поступление протонов к контактирующей с ним депротонированной карбоксильной группе c -субъединицы ($R-COO^- + H^+ \rightarrow R-COOH$). Другой канал, обращенный в противоположную сторону мембраны, обеспечивает диссоциацию протонов в область с пониженной концентрацией ионов водорода («щелочной резервуар») [5].

Главную роль в работе протонных каналов F_0F_1 -АТФ-синтазы играют аминокислотные остатки субъединиц a и c , содержащие протонируемые группы, которые

способны удерживать протоны и передавать их друг другу.

Протонный мотор компонента F_0 проявляет большое функциональное сходство с протонными моторами жгутиков. И там, и там присутствует кольцо из множества небольших богатых α -спиралями белков, вращающихся относительно соседних неподвижных белков за счёт энергии протонного градиента [5].

Согласно законам биоэнергетики живая клетка избегает прямого использования внешних ресурсов для совершения полезной работы. Она сначала превращает их в одну из трех конвертируемых форм энергии («энергетических валют»), а именно в АТФ, $\Delta\mu_n^+$ или $\Delta\mu_{Na}^+$ [6]. Очевидно, что в количественном соотношении молекул воды в клетке на 3 порядка больше, чем ионов Na^+ или молекул АТФ. Практически вся вода в клетке входит в состав ЗИ, следовательно можно утверждать, что преимущественная часть энергии излучения запасается именно в виде $\Delta\mu_n^+$.

В данном случае при воздействии ИК-излучения энергия запасается в виде избыточных протонов в объемной воде, которые в дальнейшем идут на синтез АТФ. Гордон С. экспериментально показал увеличение синтеза АТФ под воздействием ИК-излучения [11]. Третий закон биоэнергетики гласит «Энергетические валюты» клетки могут превращаться одна в другую. Поэтому получения хотя бы одной из них за счет внешних ресурсов достаточно для поддержания жизнедеятельности. Этот механизм является общим для всех живых существ.

Подавляющее большинство энергоёмких биологических процессов, таких как реакция биосинтеза, перенос различных молекул через биологические мембраны, белковое (мышечное) сокращение и др., сопряжено с энергодонорной реакцией гидролиза АТФ, в результате которой образуется АДФ и неорганический фосфат.

Реакция гидролиза АТФ ($ATP + H_2O \rightarrow ADP + P_i$) сопровождается выделением энергии, которая может быть использована для совершения полезной работы [5].

Возникновение специфических эффектов под воздействием ИК-излучения

В клетке под действием излучения помимо усиленного роста ЗИ и аккумуляции энергии в виде $\Delta\mu_n^+$ образуются временные структуры [8], которые несут сигнальную функцию. Источником энергии для образования сигнальных структур выступает $\Delta\mu_n^+$. Первопричиной любых функциональных

изменений в клетке будет появление в результате нативной агрегации сигнальных структур, непрерывно возникающих и исчезающих в процессе ее жизнедеятельности.

Захваченная энергия излучения также идет на нативную агрегацию белковых молекул. Согласно концепции В.В. Матвеева [20], нативная агрегация является обратимой высокоспецифичной агрегацией белков, находится под генетическим контролем (запрограммированная агрегация) и производит временные структуры. Специфичность взаимодействий полипептидных цепей друг с другом (на внутри- и межмолекулярном уровнях) обеспечивают вторичные структуры, к которым в первую очередь относятся α -спирали и β -листы.

Сигнальные структуры могут быть центрами связывания ионов, молекул и белков; обладать ферментативной активностью; образовывать каналы и межклеточные контакты; служить матрицей, организующей взаимодействие молекул в синтетических и транспортных процессах; могут служить рецепторами сигнальных молекул и являться основой для построения еще более сложных надмолекулярных структур. Смысл существования структурных «выпуклостей» в том, что при переходе в активное состояние клетке необходимы новые ресурсы, функции, механизмы, регуляторы и сигналы. Как только клетка переходит в состояние покоя, необходимость в этих структурах исчезает и они разбираются [20].

Несмотря на все разнообразие белков, все они имеют абсолютно одинаковый полипептидный остов, различия между белками обусловлены лишь боковыми цепями. Полипептидный остов всех белков представляет собой правильное чередование положительных (NH) и отрицательных (CO) зарядов пептидных связей, причем расстояние между этими группами оказывается соизмеримым с размером молекул воды и длиной водородных связей между ними. Иначе говоря, расположение указанных диполей вдоль полипептидного остова оказывается в структурном отношении комплементарным структуре воды. Другая особенность групп пептидной связи состоит в том, что они образуют водородные связи либо друг с другом (во вторичных структурах), либо с водой (развернутые участки полипептидной цепи) [5].

Как только развернутый полипептид, адсорбировавший воду, начинает сворачиваться с образованием вторичных структур, пептидные группы отказываются от водородных связей с водой и образуют их между собой. Прежде связанная вода десорби-

руется и приобретает свойства объемного растворителя [19].

α -спирали построены исключительно из одного типа стереоизомеров аминокислот (L). В белках преобладает правозакрученная структура. В 1973 году Чотиа заметил, что в белках β -листы всегда скручены как правый пропеллер, а плоские и левопропеллерные β -листы практически не встречаются [9]. Вода ЗИ выстраивается на поверхностях, повторяя структуру поверхности.

Как было отмечено ранее, ЗИ на поверхности также специфичны, как и поверхности их образовавшие. Данная специфичность позволяет узнавать и взаимодействовать между молекулами через собственные ЗИ, находясь в отдалении друг от друга.

Таким образом, различные микроорганизмы могут показывать различные биологические эффекты на один и тот же тип ИК-излучения.

Вода ЗИ в клетке и в модельных системах более упорядочена, чем объемная [17], поэтому встраивание молекулы растворенного вещества в растворитель с более жесткими связями энергетически невыгодно, и они вытесняются из системы. Выстроенные слои из адсорбированной воды служат путями транспортировки возбуждения от рецептора к рабочему биополимеру.

Такой взгляд на взаимодействие гидрофильных поверхностей полимеров с водой получил убедительное экспериментальное подтверждение [23].

Таким образом, повышается чувствительность рецепторов и активность в клетке в целом.

Заключение

В настоящей работе представлен физико-химический механизм воздействия ИК-излучения на микроорганизмы. Показано, что одним из главных звеньев является ускорение образования ЗИ воды, которые вытесняют из себя протоны, создавая таким образом разность электрохимических потенциалов ионов водорода ($\Delta\mu_{\text{H}}^+$) за пределами ЗИ. Поток протонов взаимодействует с АТФ-синтазой, результатом чего является синтез АТФ из АДФ и фосфата. Сами ЗИ являются высокоупорядоченными многослойными участками с отрицательным потенциалом и высокой поглощающей способностью в ИК-диапазоне. ЗИ являются путями для протекания электронного возбуждения от рецептора до рабочей макромолекулы. Таким образом, ИК-излучение способствует повышению энергетического обмена и чувствительности к внешним и внутренним раздражителям, следовательно

но, облучение положительно сказывается на адаптации микроорганизмов к факторам окружающей среды.

Список литературы

1. Афанасьева Н.И., Кару Т.И., Тифлова О.А. Доклады АН. – 1995. – С. 345, 404.
2. Захаров С.Д., Иванов А.В. Квантовая электроника. – 1999. – № 29. – 92 с.
3. Кару Т.И., Афанасьева Н.И. Доклады АН. – 1995. – С. 342, 693.
4. Кузнецов Д.Б. Перспективы применения электромагнитных излучений крайне высокой частоты малой мощности в фармации // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 10 (ч. 2). – С. 400. – 404.
5. Романовский Ю. М., Тихонов А.Н. Молекулярные преобразователи энергии живой клетки. Протонная АТФ-синтаза – вращающийся молекулярный мотор УФН 180 931–956. – 2010.
6. Скулчев В.П. Законы биоэнергетики // Соросовский образовательный журнал. – 1997. – № 1.
7. Финкельштейн А.В., Птицын О.Б. Физика белка. – М.: Книжный дом Университет, 2005. – 456 с.
8. Chai B., Yoo H., Pollack G.H. Effect of radiant energy on near-surface water // J Phys Chem B. – 2009. – № 113(42). – P. 13953–13958.
9. Chothia C. (). Conformation of twisted beta-pleated sheets in proteins // J Mol Biol. – 1973. – № 75. – P. 295–302.
10. Galvao T., Mohn W., de Lorenzo V. Exploring the microbial biodegradation and biotransformation gene pool // Trends Biotechnol. – 2005. – № 23(10). – P. 497–506.
11. Gordon S.A., Surrey K. Red and far-red light action on oxidative phosphorylation // Radiat. Res. – 1960. – № 12. – P. 325–339.
12. Jobsis-vander Vliet F.F. // J. Biomed. Optics. – 1999. – № 4. – P. 392.
13. Karu T.I. Health Physics. – 1989. – № 56. – P. 691.
14. Karu T.I., Kutomkina E.V., Lyapunova T.S., Pomoshnikova N.A. Lasers Life Sci. – 1993. – № 5. – P. 259.
15. Karu T. Lasers Life Sci. – 1988. – № 2. – P. 53.
16. Letokhov V.S. Il Nuovo Cimento D. – 1991. – № 13. – P. 939.
17. Ling G.N. A convergence of experimental and theoretical breakthroughs affirms the PM theory of dynamically structured cell water at the theory's 40th birthday. In: Water and the Cell (Pollack, G.H., Cameron, I.L. and Wheatley, D.N., eds.). Springer Verlag, Berlin. – New York, 2006. – P. 1–52.
18. Ling G.N. A New Theoretical Foundation for the Polarized-Oriented Multilayer Theory of Cell Water and for Inanimate Systems Demonstrating Long-range Dynamic Structuring of Water Molecules. Physiol // Chem. Phys. Med. NMR. – 2003. – № 35(2). – P. 91–130.
19. Ling G.N. Nano-protoplasm: the ultimate unit of life // Physiol Chem Phys Med NMR. – 2007. – № 39(2). – P. 111–234.
20. Matveev V.V. Native aggregation as a cause of origin of temporary cellular structures needed for all forms of cellular activity, signaling and transformations. Theoretical Biology and Medical Modelling. – 2010.
21. Nicholls D.G., Ferguson S. // J Bioenergetics 3. – San Diego, Calif.: Academic Press, 2002.
22. Villani G., Attordi G. Free Radic // Biol. Med. – 2000. – № 29. – P. 202.
23. Zheng J.M., Chin W.C., Khijniak E., Khijniak E.J., Pollack G.H. Surfaces and interfacial water: evidence that hydrophilic surfaces have long-range impact // Adv Colloid Interface Sci. – 2006. – № 127(1). – P. 19–27.

References

1. Afanas'eva N.I., Karu T.I., Tiflova O.A. Doklady AN, 345, 404 (1995).
2. Zakharov S.D., Ivanov A.V. Kvantovaya ehlektronika, 29, 192 (1999).
3. Karu T.I., Afanas'eva N.I. Doklady AN, 342, 693 (1995).
4. Kuznetsov D.B. Perspektivy primeneniya ehlektromagnitnykh izluchenij krajne vysokoy chasty maloy moshnosti v farmatsii // Fundamental'nye issledovaniya. 2012. no. 10 (chast' 2). pp. 400–404.
5. Romanovskij Y.M., Tikhonov A.N. Molekulyarnye preobrazovateli ehnergii zhivoj kletki. Protonnaya ATF-sintaza – vrashayushisya molekulyarnyj motor UFN 180 931–956 (2010).
6. Skulachev V.P. Zakony bioehnergetiki. Sorosovskij obrazovatel'nyj zhurnal, no. 1, 1997. Finkel'shtejn A.V. i Pitsyn O.B. Fizika belka. Moskva: Knizhnyj dom Universitet, 2005. 456 p.
7. Finkel'shtejn A.V., Pticyn O.B. Fizika belka. M.: Knizhnyj dom Universitet, 2005. 456 p.
8. Chai B., Yoo H., Pollack G.H. Effect of radiant energy on near-surface water. J Phys Chem B 113(42):13953–13958. 2009.
9. Chothia C. (1973). «Conformation of twisted beta-pleated sheets in proteins». J Mol Biol. 75: 295–302.
10. Galvao T., Mohn W., de Lorenzo V. (2005). «Exploring the microbial biodegradation and biotransformation gene pool». Trends Biotechnol 23(10): 497–506.
11. Gordon S.A. and K. Surrey (1960) Red and far-red light action on oxidative phosphorylation. Radiat. Res. 12, 325–339.
12. Jobsis-vander Vliet F.F. J. Biomed. Optics, 4, 392 (1999).
13. Karu T.I. Health Physics, 56, 691 (1989).
14. Karu T.I., Kutomkina E.V., Lyapunova T.S., Pomoshnikova N.A. Lasers Life Sci., 5, 259 (1993).
15. Karu T. Lasers Life Sci. 2, 53 (1988).
16. Letokhov V.S. Il Nuovo Cimento D, 13, 939 (1991).
17. Ling G.N. A convergence of experimental and theoretical breakthroughs affirms the PM theory of dynamically structured cell water at the theory's 40th birthday. In: Water and the Cell (Pollack, G.H., Cameron, I.L. and Wheatley, D.N., eds.). Springer Verlag, Berlin, New York, 2006; p. 1–52.
18. Ling, G.N. A New Theoretical Foundation for the Polarized-Oriented Multilayer Theory of Cell Water and for Inanimate Systems Demonstrating Long-range Dynamic Structuring of Water Molecules. Physiol. Chem. Phys. Med. NMR. 35(2):91–130, 2003.
19. Ling G.N. Nano-protoplasm: the ultimate unit of life. Physiol Chem Phys Med NMR. 2007;39(2):111–234.
20. Matveev V.V. Native aggregation as a cause of origin of temporary cellular structures needed for all forms of cellular activity, signaling and transformations. Theoretical Biology and Medical Modelling 2010.
21. Nicholls D.G., Ferguson S.J. Bioenergetics 3 (San Diego, Calif.: Academic Press, 2002).
22. Villani G. Attordi G. Free Radic. Biol. Med., 29, 202 (2000).
23. Zheng J.M., Chin W.C., Khijniak E., Khijniak E.J., Pollack G.H. Surfaces and interfacial water: evidence that hydrophilic surfaces have long-range impact. Adv Colloid Interface Sci. 2006; 127(1):19–27.

Рецензенты:

Ростова Н.Б., д.фарм.н., профессор, ГБОУ ВПО «Пермская государственная фармацевтическая академия Росздрав», г. Пермь;

Гейн В.Л., д.фарм.н., профессор, заведующий кафедрой физколлоидной химии, ГБОУ ВПО «Пермская государственная фармацевтическая академия Росздрав», г. Пермь.

Работа поступила в редакцию 04.02.2013.

УДК 614.2:616-08-052(470.630)

ИЗУЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

Лузик Е.В., Микаэлян М.Ф.

Пятигорский филиал ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, Пятигорск, e-mail: lev98187@mail.ru

Структура управления и объемы финансирования российского здравоохранения напрямую влияют на качество медицинской и лекарственной помощи населению. В этой связи особого интереса заслуживает изучение состояния регионального здравоохранения. Целью исследования явилось проведение SWOT-анализа функционирования здравоохранения Ставропольского края. Выявлены и сгруппированы основные проблемы в области регионального здравоохранения: отсутствие необходимой законодательной базы, разобщенность функционирования государственных структур, дефицит бюджетных ассигнований, отрицательная демографическая ситуация, недостаточная работа по профилактике заболеваний, неэффективные преобразования в системе оказания медицинской помощи. Предложены возможные пути для улучшения сложившейся ситуации. По результатам анализа авторами сделан вывод о необходимости реформирования системы здравоохранения на региональном уровне, которое должно включать комплекс мероприятий с участием органов власти Ставропольского края и их муниципальных образований, заинтересованных в совместном решении гарантированного обеспечения населения качественной медицинской помощью и лекарственными препаратами.

Ключевые слова: население, здравоохранение, здоровье, регион

STUDY HEALTH STAVROPOL REGION

Luzik E.V., Mikaelian M.F.

Pyatigorsk branch «The Volgograd State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Pyatigorsk, e-mail: lev98187@mail.ru

Governance structure and funding of Russian health care directly affect the quality of medical and pharmaceutical care. In this regard, of particular interest is worth studying the state of regional health services. The aim of the study was to conduct SWOT-analysis of the functioning of the health of the Stavropol Territory. Identified and grouped the main problems in the area of regional health: lack of necessary legislation, disunity functioning of state structures, budget deficit, negative demographic situation, the lack of work on the prevention of diseases, inefficient changes in the system of care. Possible ways to improve the situation. According to the analysis the authors concluded that the need to reform the health care system at the regional level, which must include a set of measures with the authorities of the Stavropol Territory and municipalities interested in the joint solution guaranteeing that the population with medical care and medications.

Keywords: medicine, population, health, efficiency of drug supply

Здравоохранение является важнейшей отраслью для благополучного и успешного развития любой страны и территориального образования. В настоящее время система здравоохранения России находится в процессе модернизации, при этом развитие и функционирование территориальных (региональных и муниципальных) систем здравоохранения характеризуются наличием кризисных моментов. Система оказания медицинской и лекарственной помощи населению отражена на рисунке.

По мнению ВОЗ, главными критериями оценки эффективности деятельности системы здравоохранения являются:

- *состояние здоровья населения:* ожидаемая продолжительность жизни, смертность, инвалидность и др.;
- *образ жизни населения:* распространенность табакокурения, алкоголизма, ожирения и др.;
- *удовлетворение обоснованных нужд населения:* права человека, самостоятельность в принятии решения, право на конфиденциальность, ориентированность на

пациента (внимательность медицинского персонала, чистота в медицинских организациях и адекватное питание, социальная поддержка, возможность выбора);

- *справедливость в оплате медицинской помощи и равенство в доступности медицинской и лекарственной помощи* (оплата основана на доходах, а не на рисках).

В последние годы в здравоохранении РФ происходят весьма существенные изменения, в первую очередь, в структуре управления и объемах финансирования, что сказывается на качестве медицинской и лекарственной помощи. В связи с этим представляет интерес изучение состояния здравоохранения на региональном уровне.

Целью исследования явилось проведение SWOT-анализа системы функционирования здравоохранения в Ставропольском крае.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования явилась система здравоохранения Ставропольского края. Источниками информации служили данные, предоставленные Министерством здравоохранения и территориального

управления Росздравнадзора Ставропольского края. Для получения достоверных эмпирических данных и их обобщения применялись методы социологии

медицины: анкетный опрос, методы группировки, сравнения, контент-анализ, системный подход, компаративный и структурно-функциональный анализ.



Функционирование системы здравоохранения

Результаты исследования и их обсуждение

С целью выяснения мнения населения Ставропольского края о состоянии системы здравоохранения в регионе в 2009–2012 гг. был проведен социологический опрос 750 человек. Распределение ответов респондентов представлено в таблице.

Таким образом, при изучении мнения жителей края о состоянии здравоохранения установлено, что число респондентов, оценивших его, как «удовлетворительное» и «плохое» уменьшилось, и в сторону улучшения состояния склоняются большее число опрошенных, оценив его как «хорошее».

Мнение респондентов о состоянии здравоохранения Ставропольского края, %

Вариант ответа	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
<i>«В каком состоянии сейчас находится здравоохранение в Вашем регионе?» (%)</i>				
Хорошем	2,8	5,0	4,5	5,2
Удовлетворительном	25,8	37,3	35,7	35,2
Плохом	60,2	48,7	47,3	44,2
Затрудняюсь ответить	11,2	9,0	12,5	15,4
<i>«В какую сторону изменяется положение дел в системе здравоохранении в месте Вашего проживания?» (%)</i>				
Улучшается	9,7	11	9,7	6,2
Остается без изменения	42,2	43,7	38,5	42,3
Ухудшается	32,7	31,2	34,5	31,5
Затрудняюсь ответить	15,4	14,2	17,3	20,0

Основными задачами здравоохранения Ставропольского края являются:

- недопущение снижения объемов и качества медицинской и лекарственной помощи;
- обеспечение эффективного использования накопленного потенциала здравоохранения и медицинской науки;

- сосредоточение финансовых и других ресурсов на развитии наиболее важных направлений здравоохранения, включая федеральные целевые программы.

Для решения поставленных задач основным направлением должна стать структурная перестройка отрасли в условиях

рыночной экономики с целью обеспечения населения края общедоступной, качественной медицинской и лекарственной помощью.

Социально-экономическая нестабильность в крае привела к тенденции роста депопуляции населения и демографическому старению, широкому распространению различных групп заболеваний, основными из которых являются болезни органов дыхания, травмы и отравления, заболевания сердечно-сосудистой системы, болезни кожи и подкожной клетчатки, болезни мочеполовой системы. При этом стабильно растет инвалидизация и смертность, основными причинами которых являются болезни системы кровообращения и новообразования.

В последние годы в крае отмечается снижение числа стационарных и амбулаторных медицинских организаций, ФАПов, изношенность технологического оборудования, низкая степень обеспечения больничными койками и непродолжительность пребывания на них, дефицит медицинских кадров, в первую очередь, молодых врачей-специалистов различного профиля. Установлено, что структура сети МО не соответствует федеральным нормативам. Все это сказывается на качестве медицинского обслуживания населения края.

По результатам анализа демографических показателей, структуры смертности и заболеваемости населения, состояния материально-технической базы учреждений здравоохранения, их кадровой обеспеченности и системы финансирования, законодательного регулирования позволяют сделать вывод о необходимости модернизации системы здравоохранения края с целью улучшения качества и медицинского обслуживания населения. В 2011 г. нами был проведен SWOT-анализ развития здравоохранения края, который показал следующее:

Сильные стороны системы здравоохранения (S):

- наличие широкой лечебной сети, обеспечивающей этапность оказания медицинской помощи (92 больничных и 131 амбулаторно-поликлиническая организация);
- проведение эффективной профилактической работы краевого регионального здравоохранения в части активной прививочной компании по гриппу;
- проведение диспансеризации работающего населения (40 844 человека);
- транспортная инфраструктура;
- значительное число аптекных организаций в крае (свыше 1353 аптечных организаций);
- сохранение социальных функций в государственном фармацевтическом секторе (298 аптечных организаций);

- уникальная бальнеологическая зона и санаторно-курортная база (более 103 здравницы);

- относительно высокий профессиональный уровень медицинского персонала (в медицинских организациях и санаторно-курортных учреждениях края трудятся доктора и кандидаты медицинских наук);

- реализация приоритетного национального проекта «Здоровье» и краевых целевых программ: «Приоритетные направления развития здравоохранения в Ставропольском крае на 2010–2012 годы» (утверждена Постановлением Правительства Ставропольского края от 28 сентября 2009 г. № 249-п), «Реабилитация инвалидов в Ставропольском крае на 2010–2014 годы» (утверждена Постановлением Правительства Ставропольского края от 28 сентября 2009 г. № 250-п); «Неотложные меры по профилактике и борьбе с Крымской геморрагической лихорадкой в крае на 2009–2011 гг.» (утверждена Постановлением Правительства Ставропольского края от 18 марта 2009 г. № 71-п);

- сформирована система поддержки отрасли за счет федерального (945059 тыс. руб.), краевого (13670,2 тыс. руб.) и муниципального бюджетов в рамках действующих целевых программ;

- собственная учебная база, включающая высшие (2) и средние медицинские учебные заведения (более 10);

- система научно-практического взаимодействия в виде широкого распространения клинических больниц, центров, отделений.

Слабые стороны (W):

- недостаточное развитие реабилитационной сети в крае;

- слабая и устаревшая материально-техническая база медицинских организаций;

- низкая доступность специализированной медицинской и лекарственной помощи для населения (в первую очередь сельских жителей);

- недостаточное финансирование территориальной Программы государственных гарантий оказания населению бесплатной медицинской помощи;

- низкая доля финансирования всего здравоохранения края от валового регионального продукта (3,2%);

- недоукомплектованность медицинских организаций специализированным персоналом (нехватка медицинских кадров составляет 27%);

- наличие медицинских объектов в режиме долгостроя;

- недостаточная профилактическая работа в отношении различных групп заболеваний;

• несовершенная нормативно-правовая база и отсутствие льгот для аптечных организаций не позволяют оказывать в полной мере государственную поддержку и социальные функции.

Возможности (О):

- внедрение высокотехнологичных видов медицинской помощи на базе имеющихся медицинских организаций;
- гибкое реагирование лечебной сети на изменения конъюнктуры на рынке медицинских услуг;
- прогнозирование регионального рынка медицинских услуг;
- соответствие оказания медицинской помощи федеральным стандартам;
- развитие информационно-коммуникативных технологий;
- межведомственное взаимодействие с целью расширения использования имеющейся санаторно-курортной базы региона;
- создание государственных учреждений здравоохранения в виде высокоэффективных межрайонных многопрофильных стационаров для обеспечения населения всеми основными видами стационарной помощи;
- повышение доступной медицинской и лекарственной помощи для сельского населения в виде общеврачебных практик, на базе лечебной инфраструктуры и созданных ФАПов.

Угрозы (Т):

- отток медицинских кадров в более привлекательные отрасли и территории;
- старение кадров;
- дефицит бюджетного финансирования;
- повышенные миграционные процессы вне зависимости от материально-технической и кадровой обеспеченности лечебной сети;
- рост жалоб граждан на снижение качества оказания медицинской и лекарственной помощи, включая реализацию отдельных программ;
- критический износ основных фондов здравоохранения вследствие недостаточного финансирования прежде всего на уровне муниципальных образований;
- увеличение разрыва между требованиями по выполнению современных стандартов в медицинских организациях и объемами их финансирования;
- усиление различий между территориями в пределах края по объему и качеству оказания медицинской и лекарственной помощи.

Проведенный SWOT-анализ позволил выявить существующие проблемы в области здравоохранения Ставропольского края в настоящее время, которые объединены в 6 групп:

1. Отсутствие необходимой законодательной базы, а именно законов, регули-

рующих деятельность государственной, муниципальной и коммерческой систем здравоохранения.

2. Разобщение деятельности многих государственных структур, занимающихся вопросами охраны здоровья как на федеральном уровне, так и региональном уровнях.

3. Острый дефицит бюджетных ассигнований и неадекватная работа системы ОМС, вызванные кризисными явлениями в системе финансирования отрасли.

4. Отрицательная динамика демографических процессов в крае.

5. Недостаточная работа по профилактике заболеваний за исключением вакцинации от гриппа.

6. Коренные преобразования в системе оказания медицинской помощи, связанные с местным самоуправлением субъектов РФ.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о необходимости проведения реформ в области здравоохранения края, основными целями которых должны являться:

- создание условий для соблюдения предоставленных гарантий по оказанию медицинской и лекарственной помощи населению;
- формирование многоуровневого здравоохранения с сохранением лидирующих позиций государственного участия;
- увеличение объемов и изменение порядка финансирования медицинской отрасли;
- повышение терапевтической эффективности с учетом фармакоэпидемиологии и фармакоэкономики в медицинских организациях;
- повышение конкурентоспособности государственной системы здравоохранения;
- обеспечение защиты прав пациентов на получение качественной медицинской и лекарственной помощи.

Заключение

Одним из наиболее важных механизмов в решении указанных проблем является совершенствование системы управления в здравоохранении. В первую очередь необходимо разграничить полномочия по управлению между федеральными органами, органами власти субъектов и муниципалитетами. Кроме того, нужно восстановить принцип «подотчетности» органов и учреждений здравоохранения за результаты своей деятельности перед населением и местными органами власти, а также управленческую вертикаль. В основе направления реформы здравоохранения должна быть предусмотрена и реформа подготовки медицинских и фармацевтических кадров, включая повышение престижности профес-

сий и их социальную защищенность. Таким образом, реформирование здравоохранения на региональном уровне должно включать комплекс мероприятий с участием органов власти Ставропольского края и их муниципальных образований, заинтересованных в совместном решении гарантированного обеспечения населения качественной медицинской помощью и лекарственными препаратами.

Список литературы

1. Лузик Е.В., Микаэлян М.Ф. Анализ состояния системы здравоохранения Ставропольского края // Наука в современном обществе: сб. материалов II Междунар. науч. конф. – Ставрополь: Центр научного знания «Логос», 2012. – С. 30–34.
2. Лузик Е.В. Изучение портрета потребителей лекарственных препаратов на уровне Ставропольского края // Наука в современном мире: материалы V Междунар. науч.-практ. конф. 22 марта 2011 г. – М.: Изд-во «Спутник+», 2011. – С. 375–378.
3. Лузик Е.В., Микаэлян М.Ф. Изучение доступности фармацевтической помощи на региональном рынке Ставропольского края // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции: сб. науч. тр. – Пятигорск, 2012. – Вып. 67. – С. 455–456.
4. Лузик Е.В., Микаэлян М.Ф. Изучение оказания медицинской помощи населению Ставропольского края // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: сб. работ молодых ученых III Международ. науч.-практ. конф. – Владикавказ, 2012. – С. 125–129.
5. Лузик Е.В. Изучение влияния поведенческих факторов на состояние здоровья населения Ставропольского края // Наука в современном мире: материалы IX Междунар. науч.-практ. конф. 22 февраля 2012 г. – М.: Изд-во «Спутник+», 2012. – С. 262–265.

References

1. Luzik E.V., Mikaelian M.F. Analiz sostojanija sistemy zdravooxranenija Stavropol'skogo kraja // Nauka v sovremennom obwestve: sb. materialov II Mezhdunar. nauch. konf. Stavropol': Centr nauchnogo znanija «Logos», 2012. pp. 30–34.
2. Luzik E.V. Izuchenie portreta potrebitelej lekarstvennyh preparatov na urovne Stavropol'skogo kraja // Nauka v sovremennom mire: materialy V Mezhdunar. nauch.-prak. konf. 22 marta 2011. M.: Izd-vo «Sputnik+», 2011. pp. 375–378.
3. Luzik E.V., Mikaelian M.F. Izuchenie dostupnosti farmaceuticheskoj pomowi na regional'nom rynke Stavropol'skogo kraja // Razrabotka, issledovanie i marketing novoj farmaceuticheskoj produkcii: sb. nauch. tr. / Pjatigorsk, 2012. Vyp. 67. pp. 455–456.
4. Luzik E.V., Mikaelian M.F. Izuchenie okazanija medicinskoj pomowi naseleniju Stavropol'skogo kraja // Molodye uchenye v reshenii aktual'nyh problem nauki: sb. rabot molodyh uchenyh III Mezhdunarod. nauch.-prakt. konf. Vladikavkaz, 2012. pp. 125–129.
5. Luzik E.V. Izuchenie vlijanija povedencheskih faktorov na sostojanie zdorov'ja naselenija Stavropol'skogo kraja Nauka v sovremennom mire: materialy IX Mezhdunar. nauch.-prak. konf. 22 fevralja 2012. M.: Izd-vo «Sputnik+», 2012. pp. 262–265.

Рецензенты:

Парфейников С.А., д.фарм.н., профессор, заведующий кафедрой управления и экономики фармации факультета последипломного образования Пятигорского филиала Волгоградского государственного медицинского университета, г. Пятигорск;

Андреева И.Н., д.фарм.н., профессор кафедры УЭФ ФПО Пятигорского филиала Волгоградского государственного медицинского университета, г. Пятигорск.

Работа поступила в редакцию 29.01.2013.

УДК 635 132.631.811

СРОК ПОСЕВА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ ДУШИЦЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Иванов М.Г.*Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого, Институт сельского хозяйства и природных ресурсов, Великий Новгород, e-mail: rkafedra@mail.ru*

В опыте исследовались три срока посева душицы обыкновенной – I, II и III декада мая на трех разных по степени окультуренности участка Новгородской области: Юрьево, Зарелье и Деревяницы. Исследования показали, что в среднем за 6 лет жизни наиболее высокая урожайность душицы была получена на участке Юрьево, где она независимо от сроков посева составила 1,03 кг/м². На участках с дерново-подзолистыми почвами с содержанием гумуса 3,85–3,90% (Зарелье и Деревяницы) урожайность упала соответственно на 16,5 и 19,5%. Лучшим сроком посева душицы является III декада мая (25.05), когда для роста и развития растений складываются более благоприятные погодные условия, что ускоряет наступление фенофаз, сокращает прохождение межфазных периодов и увеличивает скорость продукционного процесса, особенно на более плодородной почве Юрьево. Содержание эфирного масла в сырье не зависело от сроков посева культуры и качества почвы и в среднем составляло 0,21%. На основе проведенных исследований был сделан вывод о том, что агроклиматические условия Новгородской области не позволяют получить семена душицы, что указывает на предпочтительность вегетативного размножения культуры.

Ключевые слова: душица обыкновенная, срок посева, семенное размножение, урожайность, качество продукции, содержание эфирного масла

SOWING TERMS AND THEIR INFLUENCE ON THE CROP YIELD AND PRODUCTION QUALITY OF ORIGANUM

Ivanov M.G.*Novgorod State University named after Yaroslav Mudry, Institute of Agriculture and Natural Resources, Velikiy Novgorod, e-mail: rkafedra@mail.ru*

In the experiment, three terms of sowing origanum were investigated – 1st, 2nd and 3rd decades of May on three plots of land different in soil fertility: Yurievo, Zarelye and Derevyanitsy. The research showed that on average during 6 years of life the highest origanum crop yield was received on Yurievo plot, which made up 1,03 kg/sq.m., regardless of the terms of sowing. On the plots with derno-podzolic (ashen gray) soils and the content of humus (SOM) in the soil 3,85–3,90% (Zarelye and Derevyanitsy) the crop yield dropped by 16,5 and 19,5%, respectively. The best term of origanum sowing is the 3rd decade of May (25.05) when weather conditions are the most favorable for the growth and development of plants, which boosts the coming of their phenological phases, shortens the transaction of the periods between the phases and increases the speed of the production process, especially on the more fertile soil in Yurievo. The content of ethereal oil in the material did not depend on the terms of the culture sowing and the soil quality, and made up 0,21% on average. Based on research carried out, the conclusion was made that agro-climatic conditions of Novgorod region do not allow getting origanum seeds, which points to the fact that vegetative reproduction of the culture is more preferable.

Keywords: origanum, terms of sowing, seed reproduction, crop yield, production quality, ethereal oil content

Возможность семенного размножения душицы обыкновенной отмечена многими авторами, работающими с этой культурой [2, 3]. Высевать душицу рекомендуют без указания конкретных сроков, преимущественно ранней весной [4]. Глубина посева семян – 1,0–1,5 см, норма посева – 0,1 г на 1 погонный метр рядка, или 0,2 г на 1 м² участка. Схема размещения – 50–70×25–30 см. На приусадебных участках рекомендуют оставлять междурядья в 45 см. Через неделю после всходов приступают к прореживанию, оставляя промежутки между растениями в ряду не менее 25 см. На приусадебных участках, если культуру закладывают не более чем на 3 года, расстояния между растениями в ряду уменьшают до 20 см. Размещают душицу в запольном клину [1].

В данном исследовании была поставлена задача конкретизации сроков посева душицы обыкновенной в условиях различ-

ных почвенных разностей. Использовался сорт Фея. Опыт проводили в 2002–2007 гг. на участках Юрьево, Зарелье и Деревяницы Новгородской области.

Фенология и биометрия. Массовые всходы душицы на плодородном участке Юрьево зафиксированы на 22–27 день от посева, на участке Зарелье – на 24–28 день, а в Деревяницах – на 26–30 день.

Быстрее всходили семена, посеянные 25.05: в Юрьево – на 22-й день, в Зарелье и Деревяницах – на 2–4 дня позднее. Наиболее длительный период от посева семян до всходов наблюдался при посеве семян 05.05: в Юрьево – 27 дней, а в Зарелье и Деревяницах соответственно на 1–3 дня позднее.

В первый год жизни душицы в зависимости от даты посева цветение культуры наступало: в Юрьево – на 99–104 день, в Зарелье – на 112–120 день и в Деревяницах – на 117–126 день, причём быстрее развива-

лись растения, посеянные 15.05 и особенно 25.05 (табл. 1). В последующие годы в зависимости от даты посева культуры (в первый год жизни) цветение наступало: в Юрьево – на 72–80 день, в Зарелье – на 81–85 день и в Деревяницах – на 80–86 день. Во все годы жизни душица семян не образовывала.

Таким образом, прохождение межфазных периодов более интенсивно на плодородной почве Юрьево. Лучшим сроком посева на всех почвенных разностях является III декада мая (25.05), когда для роста и развития растений складываются наиболее благоприятные погодные условия, ускоряющие наступление фенологических фаз и сокращающие прохождение межфазных периодов.

В связи с особенностями архитектоники душицы в ювенильный (до образования 4-х пар листьев), в иматурный (с 4–7 парами листьев) и виргинальный (взрослый) периодами жизни культуры технически было затруднительно изучить динамику отмирания нижних листьев, возникновение новых, изменение размеров листьев от нижних к верхним ярусам, образование боковых побегов по мере кущения [6]. Поэтому в данном опыте мы ограничились определением среднесуточного прироста зелёной массы в пересчёте на 1 растение (скорость продукционного процесса), количества генеративных побегов и высоты растений к моменту уборки урожая.

Таблица 1

Особенности роста и развития душицы в зависимости от сроков посева и качества почвы (Новгородская обл., 2002–2007 гг.).

Сроки посева на участках	Год жизни	Дата отрастания	Скорость апикал. роста, см/сутки	Высота растения до уборки, см	Кол-во генеративных побегов, шт	Дней от посева/отрастания до			Спарк. дней
						всходов	бутони-зации	цве-тения	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Юрьево									
05.05	1	-	0,29	24,6	1,0	27	88	104	474
	2	16.04	0,75	61,2	7,0	—	60	75	
	3	21.04	0,83	65,4	18,9	—	57	72	
	4	17.04	1,11	67,2	25,3	—	63	74	
	5	18.04	1,06	64,3	23,5	—	61	73	
	6	19.04	1,04	63,8	21,3	—	62	76	
15.05	1	—	0,31	23,2	1,0	24	86	104	478
	2	15.04	0,83	60,1	6,5	—	62	80	
	3	20.04	0,90	62,8	17,1	—	59	75	
	4	18.04	1,17	74,1	26,1	—	57	74	
	5	19.04	1,14	73,8	24,0	—	59	73	
	6	17.04	1,11	64,2	21,3	—	60	72	
25.05	1	—	0,33	25,2	1,0	22	82	99	470
	2	15.04	0,98	71,4	8,1	—	58	73	
	3	20.04	1,02	74,1	19,4	—	58	73	
	4	18.04	1,21	76,0	28,2	—	59	74	
	5	20.04	1,18	69,7	25,5	—	60	76	
	6	21.04	1,15	67,9	24,4	—	61	75	
Зарелье									
05.05	1	—	0,22	22,8	1,0	28	95	117	540
	2	15.04	0,69	59,0	6,1	—	65	85	
	3	20.04	0,74	61,1	15,3	—	63	82	
	4	16.04	0,89	62,2	21,3	—	64	84	
	5	18.04	0,85	61,0	20,5	—	66	85	
	6	19.04	0,80	58,7	16,8	—	65	87	
15.05	1	—	0,26	20,8	1,0	25	91	120	527
	2	17.04	0,70	56,4	5,9	—	64	81	
	3	19.04	0,77	60,2	16,0	—	60	81	
	4	17.04	0,91	63,3	23,7	—	60	80	
	5	18.04	0,89	61,1	22,5	—	62	83	
	6	17.04	0,86	58,2	18,7	—	61	82	

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
25.05	1	—	0,27	24,1	1,0	24	92	112	522
	2	14.04	0,77	62,1	7,4	—	64	82	
	3	18.04	0,86	63,6	17,1	—	65	83	
	4	15.04	0,97	64,4	24,6	—	60	81	
	5	18.04	0,91	62,0	23,3	—	61	80	
	6	17.04	0,87	60,1	20,0	—	61	84	
Деревяницы									
05.05	1	-	0,22	20,1	1,0	30	99	123	548
	2	18.04	0,65	56,6	5,4	—	66	87	
	3	22.04	0,70	58,2	14,6	—	65	83	
	4	17.04	0,89	56,4	18,2	—	65	84	
	5	19.04	0,85	54,0	17,1	—	64	85	
	6	20.04	0,80	51,7	14,7	—	66	86	
15.05	1	—	0,23	18,8	1,0	26	94	126	538
	2	19.04	0,65	54,5	5,1	—	65	84	
	3	20.04	0,72	55,9	15,1	—	62	80	
	4	18.04	0,91	59,3	19,1	—	63	84	
	5	16.04	0,88	57,1	18,6	—	64	83	
	6	17.04	0,83	55,2	15,1	—	62	81	
25.05	1	—	0,24	21,2	1,0	26	95	117	530
	2	16.04	0,68	58,8	6,1	—	66	86	
	3	19.04	0,74	61,5	16,5	—	66	85	
	4	18.04	0,93	62,1	20,3	—	65	80	
	5	17.04	0,90	60,0	19,1	—	63	82	
	6	20.04	0,88	57,1	16,4	—	64	80	

Замеры показали, что по мере повышения возраста плантации количество генеративных побегов возрастает. Если в год посева формировался лишь 1 главный стебель растения, то на второй год с началом кущения количество генеративных побегов увеличилось в 6,4 раза, на третий год жизни в 16,6, а на четвертый год жизни – в 22,9 раза, причём наиболее активно образование генеративных побегов происходило при посеве в конце мая (25.05) на хорошо гумусированном агрозёме в Юрьево (см. табл. 1). Аналогичная закономерность наблюдалась нами при измерении высоты кустов: самый высокий рост душицы отмечен у растений на третий (до 74,1 см) и четвертый (до 76,0 см) годы жизни при посеве 25.05 в Юрьево. В Зарелье и Деревяницах максимальная высота растений была соответственно на 6,9–12,6 см меньше.

Наиболее значимым параметром оценки особенностей вегетативного развития растений, на наш взгляд, является величина суточного прироста зелёной массы, поскольку она определяет общую продуктивность культуры.

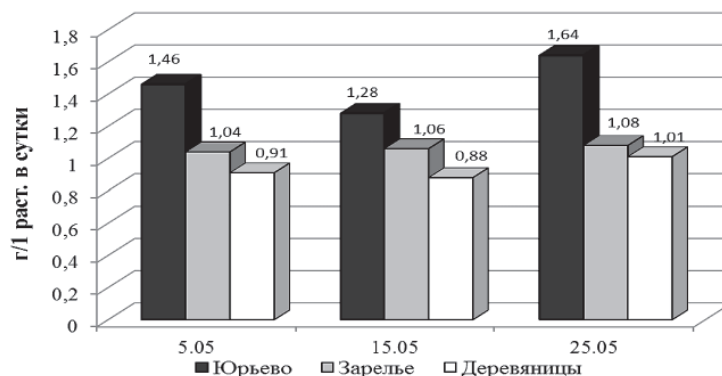
Самый большой среднесуточный прирост зелёной массы вне зависимости от срока посева был отмечен на участке Юрье-

во, превысивший этот показатель в Зарелье и Деревяницах более чем на треть, причём максимальная скорость продукционного процесса отмечена у растений при позднем сроке посева (рисунок). Этот факт указывает на неизбежность получения более высоких урожаев зелёной массы душицы на наиболее плодородной почве при посеве не ранее 25.05 (табл. 2).

Вне зависимости от качества почвы и сроков посева семян, начиная с пятого года жизни, по всем вариантам опыта наблюдалось плавное угасание ростовых процессов.

Урожайность и качество продукции. В среднем за 6 лет жизни наиболее высокая урожайность душицы была получена на участке Юрьево, где она независимо от сроков посева составила 1,03 кг/м². На участках с дерново-подзолистыми почвами с содержанием гумуса 3,85–3,90% урожайность упала соответственно на 16,5 и 19,5%.

Урожайность душицы на третий год культуры во всех вариантах опыта в среднем была в 2, а на четвертый год – в 2,3 раза выше, чем у двулетней культуры. В дальнейшем наблюдалось снижение показателей урожайности.



Влияние сроков посева душицы на скорость продукционного процесса в зависимости от качества почвы (среднее, 2002–2007 гг.)

Наиболее приемлемым сроком посева рекомендовал себя поздний майский. В среднем по опыту урожайность зелёной массы, полученная при оптимальном сроке посева, составила 1,24 кг/м², то есть на 9,2% выше, чем при первом сроке посева, и на 14,0% выше, чем при втором сроке посева.

Максимальный урожай зелёной массы душицы на агрозёме участка Юрьево при посеве 25.05 составил 1,64 кг/м², то есть на 12,3% выше, чем при первом сроке посева, и на 28,1% выше, чем при втором сроке посева.

Тем не менее разницу в урожае душицы по вариантам опыта следует рассматривать лишь как тенденцию, которая может стать реальностью только при повышении точности опыта и снижении показателей НСР_{0,95} или при установлении сильной корреляционной связи между исследуемыми признаками. Аналогичная ситуация возникает и при сравнении показателей эфиромасличности по вариантам опыта: на более плодородной почве она составляет 0,25%, а на дерново-подзолистых участках 0,19–0,20%; при посеве 05.05 – 0,26%, при посеве 15.05 – 0,18% и при посеве 25.05 – 0,27%, но при НСР_{0,95} 0,09% разница между этими показателями отсутствует.

Обсуждение результатов исследования. Согласно данным В.И. Машанова и А.А. Покровского [3], урожайность зелёной массы душицы на второй год культуры составляет 0,40–0,50 кг/м², а в последующие годы – до 2,0–2,5 кг/м² при эфиромасличности сырья 0,26%. В данном опыте показатели урожайности и эфиромасличности были несколько скромнее декларируемых. Очевидно, что культура не смогла реализовать свои потенциальные возможности, а также сформировать семена в связи с недостаточной суммой активных температур, избыточным количеством осадков и коротким полевым периодом. Семенной способ размножения душицы целесообразно использовать как для получения арома-

тической зелени, так и для получения посадочного материала с целью дальнейшего вегетативного размножения культуры. Согласно исследованиям Л.В. Полуденного и Ю.П. Журавлёва [4], срок использования сеяной плантации душицы 5–6 лет. Наше исследование подтверждает такую возможность. Некоторые авторы характеризуют душицу как растение, нетребовательное к почве [1, 5].

По-нашему мнению, в зонах неустойчивого земледелия плодородная почва может частично сгладить неблагоприятные погодные условия полевого периода. Расчёт корреляционной зависимости между уровнем плодородия почвы (по содержанию гумуса) и средней урожайности зелёной массы с участков показал высокую прямую корреляцию между этими признаками ($r = +0,92$; $d_{xy} = 84,6\%$).

Очевидно, что культура не смогла реализовать свои потенциальные возможности, а также сформировать семена в связи с недостаточной суммой активных температур, избыточным количеством осадков и коротким полевым периодом. Семенной способ размножения душицы целесообразно использовать как для получения ароматической зелени, так и для получения посадочного материала с целью дальнейшего вегетативного размножения культуры. Попытки найти корреляционные связи между качеством почвы, сроками посева и эфиромасличностью не дали положительных результатов.

Выводы

1. Лучшим сроком посева душицы является 3-я декада мая (25.05), когда для роста и развития растений складываются более благоприятные погодные условия, что ускоряет наступление фаз, сокращает прохождение межфазных периодов и увеличивает скорость продукционного процесса, особенно на более плодородной почве;

Таблица 2

Влияние сроков посева на урожайность и качество продукции душицы в различных почвенных условиях (Новгородская обл., 2002–2007 гг.).

Сортообразец, участок	Год жизни	Скорость продукционного процесса		Урожайность зеленой массы		Эфиромасличность	
		г/1 раст. в сутки	% к контролю	кг/м ²	% к контролю	%	% к контролю
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Юрьево</i>							
05.05 (контроль)	1	0,55		-		0,16	
	2	1,01		0,76		0,21	
	3	1,92		1,38		0,31	
	4	2,01		1,48		0,30	
	5	1,91		1,36		0,27	
	6	1,36		1,22		0,28	
Среднее		1,46	100,0	1,03	100,0	0,26	100,0
15.05	1	0,47		-		0,15	
	2	0,84		0,67		0,14	
	3	1,71		1,28		0,18	
	4	1,78		1,41		0,24	
	5	1,66		1,30		0,22	
	6	1,23		1,12		0,20	
Среднее		1,28	87,7	0,96	93,2	0,18	69,2
25.05	1	0,58		-		0,19	
	2	1,07		0,78		0,23	
	3	2,09		1,53		0,24	
	4	2,26		1,58		0,32	
	5	2,05		1,52		0,33	
	6	1,76		1,28		0,31	
Среднее		1,64	112,3	1,11	107,8	0,27	103,8
<i>Зарелье</i>							
05.05 (контроль)	1	0,43		-		0,14	
	2	0,66		0,56		0,14	
	3	1,34		1,10		0,17	
	4	1,41		1,20		0,19	
	5	1,29		1,11		0,16	
	6	1,08		1,05		0,15	
Среднее		1,04	100,0	0,84	100,0	0,16	100,0
15.05	1	0,40		-		0,18	
	2	0,66		0,54		0,20	
	3	1,44		1,17		0,22	
	4	1,48		1,29		0,25	
	5	1,26		1,10		0,26	
	6	1,10		1,06		0,24	
Среднее		1,06	101,9	0,86	102,3	0,23	143,8
25.05	1	0,42		-		0,15	
	2	0,73		0,60		0,20	
	3	1,41		1,20		0,19	
	4	1,45		1,28		0,23	
	5	1,29		1,19		0,22	
	6	1,18		1,12		0,21	
Среднее		1,08	103,8	0,89	105,9	0,20	125,0

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Деревяницы</i>							
05.05 (кон- троль)	1	0,32		-		0,13	
	2	0,53		0,46		0,11	
	3	1,13		0,94		0,15	
	4	1,23		1,21		0,19	
	5	1,19		1,18		0,20	
	6	1,04		1,15		0,27	
Среднее		0,91	100,0	0,82	100,0	0,18	100,0
15.05	1	0,29		-		0,16	
	2	0,49		0,41		0,19	
	3	1,15		0,92		0,20	
	4	1,25		1,20		0,24	
	5	1,12		1,16		0,26	
	6	1,00		1,10		0,22	
Среднее		0,88	96,7	0,80	97,6	0,21	116,6
25.05	1	0,56		-		0,14	
	2	0,59		0,51		0,21	
	3	1,20		1,02		0,17	
	4	1,28		1,24		0,23	
	5	1,23		1,19		0,27	
	6	1,19		1,12		0,21	
Среднее		1,01	110,9	0,85	103,7	0,21	116,7
НСР _{0,95}	-	0,34		0,35	-	0,09	-

2. В среднем за 6 лет наиболее высокая сезонная урожайность душицы, составившая 1,11 кг/м², отмечена при позднем сроке посева 25.05; более ранний высев культуры 5.05 и 15.05 сокращает выход зелёной массы на 18,0–21,7%;

3. Повышение уровня содержания гумуса в почве на 1,30–1,35% позволяет увеличить урожайность душицы соответственно на 16,6 – 20,4%;

4. Содержание эфирного масла в сырье не зависело от сроков посева культуры и качества почвы и в среднем составляло 0,21%;

5. Агроклиматические условия Новгородской области не позволяют получить семена душицы, что указывает на предпочтительность вегетативного размножения культуры.

Список литературы

1. Буренин В.И. Овощи – родник здоровья. – Л., 1990. – 204 с.
2. Основные и малораспространенные овощные растения / В.И. Буренин, В.А. Бакулина, С.А. Кравцов и др. – М., 2003. – С. 111–119.
3. Машанов В.И., Покровский А.А. Пряноароматические растения. – М., 1991. – 288 с.
4. Полуденный Л.В., Журавлев Ю.П. Лекарственные растения на приусадебных участках. – М.: Московский рабочий, 1989. – 96 с.

5. Пашкевич В.В. Культура лекарственных растений. – СПб., 1891. – 108 с.

6. Ткаченко К.Г. Особенности онтогенеза некоторых видов рода душица, интродуцированных в С.-Петербурге // Экологические проблемы интродукции растений на современном этапе. Ч.2. – Краснодар, КГАУ, 1993. – С. 412–414.

References

1. Burenin V.I. Ovoshhi – rodnik zdorov'ya. L., 1990. 204 p.
2. Burenin V.I., Bakulina V.A., Kravcov S.A. i dr. Osnovnye i malorasprostrannyye ovoshhnye rasteniya. M., 2003. pp. 111–119.
3. Mashanov V.I., Pokrovskij A.A. Pryanoaromaticheskie rasteniya. M., 1991. 288 p.
4. Poludennyj L.V., Zhuravlev Yu.P. Lekarstvennye rasteniya na priusadebnyx uchastkax. – M.: Moskovskij rabochij, 1989. 96 p.
5. Pashkevich V.V. Kul'tura lekarstvennyx rastenij. SPb., 1891. 108 p.
6. Tkachenko K.G. Osobennosti ontogeneza nekotoryx vidov roda dushica, introducirovannyx v S. Peterburge // E'kologicheskie problemy introdukcii rastenij na sovremennom e'tape. Ch.2. Krasnodar, KGAU, 1993. pp. 412–414.

Рецензенты:

Вязенен Г.Н., д.с.-х.н., профессор кафедры животноводства ИСХПР НовГУ имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород;
Токарь А.И., д.с.-х.н., профессор кафедры животноводства ИСХПР НовГУ имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород.
Работа поступила в редакцию 04.02.2013.

УДК 378. 147: 57

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО МАРШРУТА СТУДЕНТОВ В ИНФОРМАЦИОННО- КОММУНИКАЦИОННОЙ СРЕДЕ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ

Арбузова Е.Н.*Омский государственный педагогический университет, Омск, e-mail: arbuzova-elena@mail.ru*

С помощью сетевого учебно-методического информационного комплекса, реализованного в СДО МО-ОДУС, на образовательном портале Омского государственного педагогического университета сформирована информационно-коммуникационная образовательная среда методики обучения биологии. Она является средством повышения качества образования, удовлетворяющего индивидуальным образовательным потребностям каждого студента-биолога. Переход на индивидуально-образовательный маршрут методической подготовки в рамках информационно-коммуникационной среды позволяет использовать гибкие модели организации учебного процесса, который приобретает для студентов-биологов личностно-значимый характер, становится более мотивированным. В результате осуществляется избирательное и адекватное влияние образовательного процесса на личность в целом, создаются предпосылки для самоактуализации, профессионального саморазвития и самовоспитания личности будущего учителя биологии.

Ключевые слова: информационно-коммуникационная образовательная среда (ИКОС), инновационный учебно-методический комплекс (ИУМК), сетевой учебно-методический информационный комплекс (СУМИК), индивидуально-образовательный маршрут, индивидуальное образовательное пространство (ИОП)

DESIGNING STUDENTS' INDIVIDUAL EDUCATION ITINERARY IN THE INFORMATION AND COMMUNICATION ENVIRONMENT OF BIOLOGY TEACHING METHODS

Arbuzova E.N.*Omsk State Pedagogical University, Omsk, e-mail: arbuzova-elena@mail.ru*

By means of the network educational and methodical information complex implemented within SDO MOODUS in the educational portal of Omsk State Pedagogical University the information and communication educational environment of biology teaching methods has been created. The latter is aimed at the education quality improvement, meeting individual educational requirements of each biology student. Transition to an individual educational itinerary of teaching methods training within the information and communication environment allows using flexible models of the educational process organization which gains personally significant character for biology students becomes more motivated. All the above results in the selective and adequate influence of educational process on the personality as a whole, with preconditions for self-updating, professional self-development and personal self-education of a future biology teacher being created.

Keywords: information and communication educational environment (ICEE), innovative educational and methodical complex (IEMC), network educational and methodical information complex (NEMIC), individual and educational route, individual educational space (IES)

С помощью сетевого учебно-методического информационного комплекса (СУМИКа), реализованного в СДО МООДУС, на образовательном портале Омского государственного педагогического университета сформирована информационно-коммуникационная образовательная среда (ИКОС) по методике обучения биологии. ИКОС – системно организованная совокупность информационного, технического, учебно-методического обеспечения при наполнении компонентов среды предметным содержанием. [4, С. 21]. Она является средством повышения качества образования, удовлетворяющего индивидуальным образовательным потребностям каждого студента-биолога. Для отбора средств обучения в ИКОС методики обучения биологии были определены критерии: обеспечение интерактивного взаимодействия, возможность выбора индивидуально-образовательного маршрута студента, дополнительные возможности

организации учебной деятельности (проектной и исследовательской и др.).

Учебно-познавательная деятельность проектного характера в ИКОС позволяет выработать рефлексивное отношение студента к процессу и результату своего личностного и профессионально-образовательного роста, создать основу для успешного педагогического образования путем развития социальной активности и мобильности современного студента. Педагогическое проектирование призвано решать задачи по предоставлению «всеера возможностей» для индивидуализации образовательной среды и обучения по индивидуально-образовательным маршрутам; для разработки инновационного учебно-методического комплекса (ИУМК) с целью организации педагогического сопровождения студентов-биологов на этапе освоения методики обучения биологии. Обучение методике биологии по индивидуально-образовательным маршру-

рутам обеспечивает выявление и формирование у будущего учителя биологии творческой индивидуальности, развитие у него самостоятельных педагогических взглядов и убеждений, методических компетенций. Переход на индивидуально-образовательный маршрут методической подготовки студента-биолога позволяет использовать гибкие модели организации учебного процесса, который приобретает для студентов личностно-значимый характер, становится более мотивированным. В результате осуществляется избирательное и адекватное влияние образовательного процесса на личность в целом, создаются предпосылки для профессионального саморазвития и самовоспитания будущего учителя биологии.

Перед современным студентом в процессе методической подготовки возникают объективные предпосылки для выбора индивидуально-образовательных маршрутов, которые бы наиболее полно отвечали их личностно-профессиональным потребностям и устремлениям.

Ценность проектирования индивидуально-образовательного маршрута студента состоит в том, что он позволяет на основе оперативно регулируемой самооценки, активного стремления к совершенствованию собственных знаний, умений и компетенций, пополнить знания при проектировании учебной деятельности с целью отработки методов и техники самостоятельной работы.

Индивидуально-образовательный маршрут рассматривается как образовательная программа. С одной стороны, образовательная программа предполагает наличие организационно-управленческих знаний, позволяющих реализовать принцип личностной ориентации образовательного процесса через определение условий, способствующих достижению студентами с разными образовательными потребностями и возможностями установленного стандарта образования [3, С. 45].

С другой стороны, образовательная программа определяется как индивидуальный образовательный маршрут студента, проектируемый с учетом индивидуальных особенностей.

Индивидуальный образовательный маршрут представляет собой целенаправленную проектируемую дифференцированную образовательную программу, обеспечивающую студенту позиции субъекта выбора, разработки, реализации образовательной программы при осуществлении преподавателями педагогической поддержки профессионального самоопределения и самореализации будущего учителя [3, С. 45].

Проектируя индивидуально-образовательный маршрут важно студенту совместно с преподавателем соотнести его с обобщенным образовательным маршрутом, представляющим собой совокупность общих для студентов этапов, периодов, линий, характеризующих их продвижение при получении образования и отражающих взаимодействие с ИКОС.

Современные информационно-коммуникационные технологии позволяют индивидуализировать и активировать образовательный процесс [5, С. 23]. Даже в рамках группового сообщающего обучения, в основе которого лежит представление преподавателем учебного материала, ориентированного на некоего усредненного бакалавра или магистра, возможно дифференцировать и активизировать учебный процесс посредством применения ИКТ-технологий. Методы, свойственные традиционной образовательной системе, получают благодаря системам коммуникаций новое развитие. Так, лекции по методике обучения биологии, содержащие материал, восприятие которого не требует дополнительных дискуссий, подготовлены в электронном виде, выставлены на образовательном портале вуза в сетевом учебно-методическом информационном комплексе, являющемся основным интерактивным компонентом информационно-коммуникационной образовательной предметной среды методики обучения биологии. Конспекты лекций дополняются подборками статей, коллажами, структурно-логическими схемами и другими дополнительными материалами, адресованным конкретным студентам. Индивидуальное обучение как таковое реализуется в основном посредством таких технологий, как ICQ, электронная почта, обеспечивающих общение студента с преподавателем-методистом в приватной форме. Технологии чатов, видео- и онлайн-(веб)-конференций позволяют проводить как оперативные коллективные обсуждения, дискуссии, так и протяженные по времени виртуальные семинары (вебинары) по актуальным проблемам методики обучения биологии. Информация о них сообщается в новостном форуме. Порядок работы на виртуальном семинаре обуславливается асинхронностью образовательной среды: участники электронного семинара готовы к общению, которые направляются по электронной почте или с помощью ресурса СУМИК – «форума для обсуждения» – для последующего рассмотрения всей группой. Далее следует направляемое преподавателем обсуждение (по электронной почте или в форуме для обсуждения), по завершении

которого участники группы подводят итоги, представляемые всей группе. Такая структура обладает известной гибкостью в плане использования времени, когда нет жестких требований по включению в обсуждение в определенный момент, а есть возможность обдумать обсуждаемую проблему и направить свое письмо в наиболее удобное для студента время. Вклад всех участников группы в таком семинаре хорошо виден и преподавателю, и студентам, что может служить дополнительным стимулом к активной работе. Управление электронным семинаром требует от преподавателя определенных навыков в принятии оперативных решений, связанных с необходимостью направить обсуждение в нужное русло, обеспечить корректность, активизировать обучаемых, способствовать как проявлению индивидуальности, так и совместному творческому поиску. В ситуации, если группы большие, через форум СУМИКа все студенты обеспечиваются необходимыми ресурсами. К началу каждого семинара студенты направляют преподавателю в форуме свои эссе по избранному направлению и те вопросы, в обсуждении которых они хотели бы принять участие. После семинара все студенты представляют преподавателю свои мнения о результатах обсуждения (устно, письменно, в форуме или по электронной почте). Таким образом создаются условия, в которых каждый студент имеет возможность в той или иной форме проявить свою активность.

На начальном этапе всем бакалаврам предлагается пройти диагностический тест по владению необходимым остаточным минимумом базовых знаний по психолого-педагогическим дисциплинам. Затем в зависимости от полученных результатов и идентификации их индивидуальных затруднений студенты получают доступ к необходимым учебным ресурсам СУМИКа по методике обучения биологии (обучающим, тренировочным, контролирующим; текстовым, аудио- и видеоматериалам) и возможность получения консультаций преподавателя в ходе самостоятельной работы. При организации самостоятельной работы можно отсылать студентов к различным ресурсам ИКОС методики обучения биологии, ориентированным на развитие специфических учебных навыков и компетенций, необходимых для успешного осуществления конкретного вида методической деятельности. Студенты будут в большей степени мотивированы на самостоятельную работу с использованием предлагаемых ресурсов ИКОС, если в са-

мом начале изучения методики обучения биологии они ознакомятся с основными целями и содержанием этой работы (целевой блок СУМИКа).

Контроль самостоятельной работы осуществляется с помощью дополнительных тестирований. При такой организации учебно-воспитательного процесса в применении ИКТ заинтересованы и преподаватели, и студенты. Хорошим подспорьем для ликвидации пробелов в методико-биологических знаниях служат мультимедийные лекции и электронный учебник «Общая методика обучения биологии».

Необходимость работы с большими группами студентов влечет за собой также трудности, связанные с организацией консультаций. В то же время у студентов очень часто возникают одни и те же вопросы, которые, кстати, возможно, и не осознаны другими студентами. Это могут быть вопросы, связанные как с изучением методики обучения биологии, так и чисто организационные. И здесь ситуация может быть разрешена с использованием ресурсов СУМИКа (интерактивный блок).

При проведении электронных конференций, в которой студенты (в том числе анонимно) задают разнообразные вопросы по методике обучения биологии и пытаются сами ответить на вопросы своих товарищей. Преподаватель играет роль модератора такой конференции, не допуская представления в ней некорректных вопросов и ответов. Более простым решением является переписка в чате, в которую включаются все студенты. Преподаватель подготавливает заранее и публикует в форуме для обсуждения список наиболее часто задаваемых вопросов с ответами на них. Такие вопросы включены непосредственно в электронные материалы к лекциям и семинарам.

В зависимости от тех принципов, на которых построен учебно-воспитательный процесс, роли могут распределяться по-разному. При декларативном, сообщающем характере обучения преподаватель совмещает роли эксперта и инженера знаний, отводя студенту роль пассивного получателя информации, который, однако, может проявлять инициативу и индивидуальность при формировании собственной базы знаний, действуя избирательно по отношению к поступающей информации и технологиям работы с ней. Напротив, если студент занимает активную позицию и предпочитает самостоятельную работу, то преподаватель (в лучшем случае) играет роль эксперта, а студент фактически становится инженером знаний. Но это, конечно, крайности,

и на практике нужен оптимальный баланс, когда преподаватель методики обучения биологии является экспертом, а инженерия знаний проводится совместно преподавателем и студентом на основе тех информационных ресурсов, которые позволяют наиболее качественно сформировать базу знаний и обеспечить ее будущую работоспособность [2, С. 77].

ИКСО по методике обучения биологии можно рассматривать как эффективную образовательную систему, которая позволяет более качественно осуществлять дифференциацию обучения, повышает мотивацию студентов к самостоятельному получению новой информации и новых знаний, обеспечивает наглядность представления материала, формирует методические и ИКТ-компетенции студентов-биологов. Все перечисленные факты являются необходимым условием достижения нового качества методической подготовки в педагогическом вузе.

Список литературы

1. Арбузова Е.Н. Методическая система обучения студентов-биологов на основе инновационного учебно-методического комплекса: монография. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2011. – 434 с.
2. Захарова И.Г. Формирование информационной образовательной среды высшего учебного заведения: дис. ... д-ра пед. наук. – Тюмень, 2003. – С. 77–79.
3. Лоренц В.В. Основы проектирования индивидуально-образовательного маршрута студента. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2006. – 157 с.

4. Петрова О.Г. Информационно-коммуникационная предметная среда обучения биологии как средство повышения качества общего биологического образования: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – М., 2012. – 23 с.

5. Суматохин С.В. Новые информационные технологии в общем биологическом образовании / С.В. Суматохин, В.В. Владимиров // Биология в школе. – 2008. – № 4. – С. 22.

References

1. Arbuzova E. Methodological Training System of Biology Students through Innovative educational Complex. Omsk, OmSPU print, 2011, 434 p.
2. Zakharova I.G. Creation of Educational Information Environment of Higher Educational Institutions. Doctor of Pedagogy thesis, Tyumen, 2003, 380 p.
3. Lorenz V. Basics of Designing Individual Student's Educational Itinerary. publ. by OmSPU, 2006, 157 p.
4. Petrova O.G. Information and Communication Subject Environment of Biology Training as a Means of Improving the General Biological Education Quality / Author' abstr. dis. ... Candidate. of Ped. M., 2012. 23 p.
5. Sumatohin S.V., Vladimirov V.V. New Information Technologies in General Biological Education, Biology at School, 2008, no. 4. pp. 22–28.

Рецензенты:

Курдуманова О.И., д.п.н., профессор, заведующая кафедрой химии и методики преподавания химии, ГОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет», г. Омск;

Орлова Л.Н., д.п.н., профессор, заведующая кафедрой основ безопасности жизнедеятельности и методики обучения биологии ГОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет», г. Омск.

Работа поступила в редакцию 08.02.2013.

УДК 378.14.014.13

ИНТЕРАКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ОСНОВАННЫЕ НА КОМПЕТЕНТНОСТНОМ ПОДХОДЕ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ

Асаул А.Н.*Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет,
Санкт-Петербург, e-mail: asaul@yandex.ru*

Главной целью инновационных технологий в образовании является подготовка человека к жизни в постоянно меняющемся мире. Учитывая переход к глобальному информативному обществу и повсеместное распространение сети интернет, создание учебно-методических комплексов, основанных на информационных технологиях, с использованием компьютерных средств и сетей телекоммуникаций, включая системы интерактивного тестирования и оценки знаний обучающихся в глобальной сети является насущной и актуальной задачей. В работе раскрывается суть, роль и значение системы на примере изучения дисциплины «Экономика недвижимости». Создание системы проверки и оценки знаний формирует предметную компетенцию, что интегративно способствует формированию образовательной компетенции выпускника. Системы интерактивного тестирования и оценки знаний по дисциплине «Экономика недвижимости» апробированы на сайте <http://asaul.com>. Именно компетентностная трактовка качества результатов обучения заложена в разработанной системе. Материал подготовлен на основе выполненной НИР «Развитие теории и методологии обучения и воспитания специалистов для инвестиционно-строительного комплекса России в системе высшего, послевузовского и дополнительного образования» по государственному заданию Минобрнауки РФ в 2012 году под руководством автора.

Ключевые слова: глобальная сеть, система интерактивного тестирования, компетентность, информационно-телекоммуникационные системы

INTERACTIVE TECHNOLOGIES, BASED ON COMPETENT APPROACH IN THE PREPARATION OF BACHELORS

Asaul A.N.*St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering,
St. Petersburg, e-mail: asaul@yandex.ru*

The main goal of innovation in education is to prepare people for life in a changing world. Given the transition to a global society and informative ubiquity of the Internet, the creation of teaching materials based on information technology, using computers and telecommunications networks, including the interactive testing and evaluation of students' knowledge in the global network is a vital and urgent task. In work the essence, a role and value of system on the example of discipline studying «Real estate economy» reveals. Creation of system of check and assessment of knowledge forms subject competence that integratively promotes formation of educational competence of the graduate. Systems of interactive testing and assessment of knowledge of discipline «The real estate economy» is approved on a site <http://asaul.com>. That interpretation Competence quality of learning lies in the developed system. The material is based on research carried out by «The development of the theory and methodology of training and education specialists for investment and building complex of Russia in the system of higher education, postgraduate and further education» on state orders Russian Ministry of Education in 2012 under the guidance of the author.

Keywords: global network, system of interactive testing, competence, information and telecommunication systems

Современный этап развития общества ставит перед российской системой образования целый ряд принципиально новых проблем, обусловленных политическими, социально-экономическими, мировоззренческими и другими факторами, среди которых следует выделить необходимость подготовки компетентных специалистов [9].

При профессиональной подготовке будущего специалиста следует четко представлять, чем характеризуется его профессиональная компетентность, из каких структурных компонентов она складывается, в чем состоит сущность понятий «компетентность», «компетенция», «профессиональная компетентность».

В соответствии с Толковым словарем под редакцией Д.И. Ушакова «Компетентность – осведомленность, авторитетность;

компетенция – круг вопросов, явлений, в которых данное лицо обладает авторитетностью, познанием, опытом; круг полномочий» (цитируется по [7]). Это означает, что компетентность – личностная характеристика, компетенция – функциональная. Компетенция (от лат. *competo* – «добиваюсь» «соответствую», «подхожу») означает или круг полномочий, прав, обязанностей, предоставленных законом или иным актом конкретному государственному органу, должностному лицу, или знания и опыт в той или иной области. Соответственно, *компетентный специалист*, согласно словарю С.И. Ожегова, – *знающий*¹.

Компетентность как черта личности заключается в способности правильно оце-

¹ Ожегов, С.И. Толковый словарь русского языка / С.И. Ожегов, Н.Ю. Шведова. – М., 1999.

нить ситуацию и принять решение, позволяющее достигнуть практического или иного значимого результата. Компетентность – это прежде всего комплекс знаний, позволяющих правильно судить о каких-либо процессах или явлениях. Однако, определяя компетентность в тех или иных вопросах, необходимо достаточно строго определить круг данных вопросов, их границы и пределы. Компетентность – не врожденное качество человека. Она развивается и углубляется в результате работы человека над собой, его образования и самообразования. [10] В современных словарях иностранных слов находим такие определения:

«Компетентность (лат.) – способность данного лица производить определенный вид работы, наличие достаточного запаса знаний для вынесения обоснованного суждения по какому-либо вопросу»². «Компетенция – знания, опыт, осведомленность в какой-либо области». «Компетентность – свойство компетентного. Компетентный – 1. Знающий, осведомленный, авторитетный в какой-либо области.

2. Обладающий компетенцией»³. «Компетентность (лат. competens – надлежащий, способный) – обладание знаниями и опытом, позволяющими судить о чем-либо; веское, авторитетное мнение. Компетенция – круг вопросов, в которых данное лицо обладает познаниями, опытом»⁴. Таким образом, компетенция обозначает результат познавательной деятельности, знания и опыт человека в какой-либо сфере, а компетентность – способность, умение личности, обладающей этими знаниями и опытом, применить их в данной области знаний или деятельности [10]. Оба эти термина широко используются в современной научной и методической литературе в области образования для обозначения качественного показателя уровня знаний и умений учащихся или специалистов. Качество профессиональной деятельности принято определять термином «квалификация».

В педагогической науке понятие *профессиональная компетентность* рассматривается как совокупность знаний и умений, определяющих результативность труда; объем навыков выполнения задачи; комбинация личностных качеств и свойств; комплекс знаний и профессионально значимых личностных качеств; вектор профессионализации; единство теоретической и практической готовности к труду; способность

осуществлять сложные виды действий и т.д. В чем же заключается сущность профессиональной компетентности? Как уже отмечалось, исходный термин «competere» означает «знаю», «добиваюсь», «подхожу», «соответствую». Эти значения выражают сущность компетентности в общем виде.

Безусловно, ведущие профильные вузы, которые имеют устойчивые научно-образовательные традиции, готовят профессионально-компетентных специалистов-экономистов [4]. Но в последнее время представители бизнеса и реальной экономики все чаще озвучивают упреки о том, что уровень знания выпускников вузов не соответствует требованиям рыночной экономики. Мы как сотрудники вузовской сферы не будем безоговорочно защищать нынешнюю систему подготовки профессиональных кадров с высшим образованием, напротив, отметим, что такая проблема существует, и она обусловлена противоречием между устаревшей структурой образовательных программ подготовки экономистов-менеджеров в наших университетах и хозяйственной реальностью сегодняшнего дня, т.е. медленно выходим из «исторической колеи» [3]. Система высшего образования страны решает эту проблему, например, с 2010 года все государственные вузы в директивном порядке переведены на двухуровневую систему подготовки (бакалавры и магистры), как это принято в развитых странах Запада. Современная система образования должна развивать механизмы инновационной деятельности, находить творческие способы решения жизненно важных проблем, способствовать превращению творчества в норму и форму существования человека. Инновационные технологии обучения следует рассматривать как инструмент, с помощью которого новая образовательная парадигма может быть превращена в жизнь [8].

Об адекватности образования социаль-но-экономическим потребностям настоящего и будущего можно говорить лишь в том случае, если его модернизация будет основываться не только и не столько на организационных нововведениях, сколько на изменениях по существу – в содержании и технологиях подготовки кадров и подготовке научных исследований. Одним из эффективных путей реализации инноваций в образовании является создание учебно-методических комплексов, основанных на информационных технологиях, с использованием компьютерных средств и сетей телекоммуникаций. Использование информационно-коммуникационных технологий дает возможность сформировать у студентов компетентностную ориентацию.

² Большой словарь иностранных слов. – М., 2002.

³ Толковый словарь иноязычных слов / под ред. Л.П. Красина. – М., 2001.

⁴ Новейший словарь иностранных слов и выражений. – М., 2002.

Членами научной школы «Методологические проблемы эффективности региональных инвестиционно-строительных комплексов как самоорганизующейся и самоуправляемой системы» при Санкт-Петербургском государственном архитектурно-строительном университете (СПбГАСУ) разработана и предложена в сети интернет интерактивная система проверки и оценки знаний студентов по дисциплине «Экономика недвижимости». В проекте участвовали не только штатные сотрудники СПбГАСУ, но и исследователи различных возрастных групп и научной квалификации, в том числе аспиранты и студенты, связанные проведением исследований по общему научному направлению и объединенных совместной научной деятельностью [5].

Создание интерактивных технологий в образовании не только повышает творческий и интеллектуальный потенциал студентов за счет самоорганизации, стремления к знаниям, умения взаимодействовать с компьютерной техникой и самостоятельно принимать решения, но и формирует компетентного специалиста с необходимой предметной ориентацией. Но переход на интерактивные методы обучения и технологии реального времени требует значительных телекоммуникационных ресурсов, способных обеспечить необходимую взаимосвязь участников образовательного процесса, поддержку мультисервисных технологий, высокую производительность телекоммуникационного оборудования и пропускную способность сетей передачи данных [6].

Интерактивные технологии в образовании (электронный вариант учебника совместно с системой интерактивного тестирования) имеют ряд преимуществ, которые делают их использование максимально востребованным, в частности: возможность заниматься в удобное для себя время, в удобном месте и темпе; возможность обращения к источникам учебной информации в режиме онлайн; нерегламентированный отрезок времени для освоения темы. Интерактивные технологии дают возможность каждому студенту независимо от уровня подготовки активно участвовать в процессе образования, индивидуализировать свой процесс обучения, осуществлять самоконтроль. Быть не пассивным наблюдателем, а активно получать знания и оценивать свои возможности. Студенты начинают получать удовольствие от самого процесса учения независимо от внешних мотивационных факторов.

Создание системы проверки и оценки знаний по дисциплине «Экономика недвижимости» формирует предметную компе-

тенцию, что интегративно способствует формированию образовательной компетенции выпускника.

Системы интерактивного тестирования и оценки знаний по дисциплине «Экономика недвижимости» апробирована на сайте <http://asaul.com>. Для входа в систему следует перейти на вкладку «Тесты» и зарегистрироваться со своим логином (электронный адрес) и паролем. Открывается страница тестирования. Далее студенту следует выбрать тематику тестирования и приступить к выполнению задания. **Оценку знаний студента ставит автоматически сама система**, что абсолютно исключает субъективизм оценивающего. Результат тестирования сам тестируемый может посмотреть в опции «Мои результаты».

Теоретические вопросы интерактивного тестирования по дисциплине «Экономика недвижимости» контролируют знание студентами материалов, изложенных в учебнике профессора А.Н. Асаула «Экономика недвижимости», имеющего гриф «Рекомендовано Министерством образования и науки Российской Федерации в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Экономика и управление на предприятии (по отраслям)» [2]. Непосредственно сами вопросы в основном дублируют тесты в учебном пособии «Экономика недвижимости. Практикум: учеб. пособие для вузов» [11].

Разработанная система проверки и оценки знаний студентов находится в открытом интерактивном доступе в сети интернет, что позволяет студентам использовать ее для самостоятельной работы в любое время суток. Система позволяет вносить отдельные вопросы, но фундаментальные теоретические основы экономики и недвижимости, изложенные в учебнике «Экономика недвижимости», останутся неизменными. Система проверки и оценки знаний студентов используется в учебном процессе при преподавании дисциплины «Экономика недвижимости» не только в СПбГАСУ, но и в учебном процессе Тувинского государственного университета.

Ярко выраженный компетентностный подход, ориентированный на новое видение целей и оценку результатов профессионального образования, направлен на решение основной проблемы современного высшего образования – ликвидировать разрыв между теоретическими знаниями выпускников вузов и требованиями, предъявляемыми к специалисту в реальных рыночных условиях России и способствующий подготовке конкурентоспособных специалистов.

Список литературы

1. Асаул А.Н. Формирование высшего профессионального образования в информационном обществе начинается с миссии университета // Гуманизация образования. – 2011. – № 6. – С. 9–15.
2. Асаул А.Н. Экономика недвижимости. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2007. – 624 с.
3. Асаул А.Н. Внутренний кризис университетского менеджмент-образования / А.Н. Асаул, Л.Ф. Манаков // Экономическое возрождение России. – 2009. – № 2 (20). – С. 70–81.
4. Асаул А.Н. Престижное экономическое образование на благо России // Экономическое возрождение России. – 2006. – № 1(7). – С. 3–6.
5. Асаул А.Н. Роль научной школы в подготовке научных кадров / Региональные аспекты интеграции науки и образования: проблемы, перспективы развития: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Кызыл: Изд-во ТывГУ, 2011. – С. 91–98.
6. Асаул А.Н. Создание и внедрение дистанционного эвристического образования // Инновационные технологии обучения в высшей школе. – 2009.
7. Крикунова Т.К. Совершенствование научно-методической компетентности педагога. – Тверь, 2007.
8. Пчелинцева А.С. Критерии и принципы проектирования инноваций в образовании // Экономика и управление. – 2005. – № 2 (19). – С. 39–43.
9. Сергеева М.Г. Подготовка специалистов экономического профиля посредством разработки модели профессиональной компетентности на пути экономического возрождения России // Экономическое возрождение России. – 2004. – № 1(15). – С. 50–55.
10. Щербакова Н.И. Формирование иноязычной компетенции специалиста среднего звена: дис. ...канд. пед. наук. – М., 2004.
11. Экономика недвижимости. Практикум: учеб. пособие для вузов / А.Н. Асаул, С.Н. Иванов, П.Б. Люлин. – СПб.: Изд-во СПбГАСУ, 2008. – 285 с.

References

1. Asaul A.N. Formirovanie vysshego professional'nogo obrazovaniya v informacionnom obshhestve nachinaetsya s mis-sii universiteta / A.N. Asaul // Gumanizacija obrazovaniya. 2011. no/ 6. pp. 9–15.

2. Asaul A.N. Jekonomika nedvizhimosti. 2-e izd. SPb.: Piter, 2007. 624 p.

3. Asaul A.N. Vnutrennij krizis universitetskogo menedzhment-obrazovaniya / A.N. Asaul, L.F. Manakov // Jekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii. 2009. no. 2 (20). p. 70–81.

4. Asaul A.N. Prestizhnoe jekonomicheskoe obrazovanie na blago Rossii // Jekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii. 2006. no. 1(7). pp. 3–6.

5. Asaul A.N. Rol' nauchnoj shkoly v podgotovke nauchnyh kadrov / Regional'nye aspekty integracii nauki i obrazovaniya: problemy, perspektivy razvitiya. Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Kyzyl: Izd-vo TyvGU, 2011. pp. 91–98.

6. Asaul A.N. Sozdanie i vnedrenie distancionnogo jevrsticheskogo obrazovaniya // Innovacionnye tehnologii obuchenija v vysshej shkole. 2009.

7. Krikunova T.K. Sovershenstvovanie nauchno-metodicheskoy kompetentnosti pedagoga. Tver', 2007.

8. Pchelinceva A.S. Kriterii i principy proektirovaniya innovacij v obrazovanii // Jekonomika i upravlenie. 2005. no. 2 (19). pp. 39–43.

9. Sergeeva M.G. Podgotovka specialistov jekonomicheskogo profilja posredstvom razrabotki modeli professional'noj kompetentnosti na puti jekonomicheskogo vozrozhdenija Rossii // Jekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii. 2004. no. 1(15). pp. 50–55.

10. Shherbakova N.I. Formirovanie inozazychnoj kompetencii specialista srednego zvena: dis. ...kand. ped. nauk. M., 2004.

11. Jekonomika nedvizhimosti. Praktikum : ucheb. posobie dlja vuzov / A.N. Asaul, S.N. Ivanov, P.B. Ljulin / SPb: Izd-vo SPbGASU, 2008. 285 p.

Рецензенты:

Кощеев В.А., д.э.н., доцент, директор АНО «Уральский научный центр», г. Ижевск;

Песоцкая Е.В., д.э.н., профессор, главный научный сотрудник АНО «Институт проблем экономического возрождения», г. Санкт-Петербург.

Работа поступила в редакцию 17.12.2012.

УДК 37:001

**РАЗВИТИЕ ВОСПИТАНИЯ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ:
ИННОВАЦИОННЫЙ РЕСУРС ПЕДАГОГА****Клочкова Л.И.***Центр развития систем и технологий социализации детей и молодежи ГБОУ ВПО «Московский городской педагогический университет», Москва, e-mail: liklochkova@mail.ru*

Статья посвящена актуальной проблеме – совершенствованию инновационной позиции педагога в процессе социализации и воспитания детей и молодежи. Методологическую основу исследования составляют идеи ресурсного подхода. В статье определяется сущность понятий: инновационная позиция, инновационный потенциал, инновационный ресурс. Философскую базу понятий потенциал и ресурс составляют категории возможности и действительности. Ресурс в отличие от потенциала как возможности – это всегда реальный актив, которым можно пользоваться, управлять. Ресурс развития образовательного учреждения – его креативная среда, в которой совершенствуется инновационная позиция педагога. Разработана авторская модель инновационной позиции педагога в процессе социализации детей и молодежи. Инновационная позиция педагога носит интегративный и структурированный характер, у нее компоненты имеют пять уровней сформированности и показатели проявления, разработанные на основе критерия «востребованности инновации». Структура модели условно включает интеллектуальный, эмоционально-ценностный, мотивационно-волевой, деятельностно-практический компоненты. Представлена технология ресурсообразования, что позволит педагогам разрабатывать и воплощать на практике педагогические инновации.

Ключевые слова: инновационный потенциал, инновационный ресурс, инновационная позиция педагога**DEVELOPMENT UP-BRINGING IN THE EDUCATION SYSTEM:
INNOVATIVE RESOURCE OF TEACHER****Klochkova L.I.***Centre for Development of systems and technology socialization of children and youth, GBOU VPO «Moscow City Pedagogical University», Moscow, e-mail: liklochkova@mail.ru*

The article focuses on an important issue – the development of innovative position of the teacher in the process of socialization and upbringing of children and youth. The methodological basis of the study are the ideas of the resource approach. The article defines the essence of the concepts: innovative position, innovative potential, innovative resource. Philosophical category of «opportunity» and «reality» are the basis of the studied concepts of «potential» and «resource». Resource – it is always a real asset that can be managed and used for the development of something. Resource for the development of an educational institution – its creative environment. The innovative position of the teacher develops only in a creative environment. The author has developed a «Model of innovative position of the teacher in the socialization and upbringing of children and youth». The innovative position of the teacher – an integrative quality of the person, which is a complex structure. The components of this structure have five levels of formation. The criterion of «demand innovation» is the basis for the development of indicators of innovative teacher position. The main components of the structure of «innovative position of the teacher» – an intellectual, emotional-evaluative, motivational-volitional, a practical component. The technology of Resource-education will help teachers to develop and implement practical pedagogical innovations.

Keywords: innovative potential, innovative resource, innovative position of the teacher

Решающую роль в инновационном развитии общества, в построении гражданского, знаниевого общества отводится образованию: «оно обладает возможностью формирования ценностных ориентаций и принципов, которые в своей совокупности и единстве образуют гуманитарную составляющую модернизации; возможностью воспитания нравственных качеств личности, среди которых особое значение имеет человеческое достоинство, являющееся стратегическим ресурсом модернизации» [1].

Кардинальные изменения в столичной системе образования (создание образовательных кластеров, интеграция образовательных учреждений, внедрение ФГОС, информатизация образования, инновационное проектирование, государственно-общественный характер управления школой

и пр.) требуют быстрых изменений в моделях педагогической деятельности:

- от выполнения инструментальной роли учителя – к инновационной деятельности;
- от использования рекомендованных сверху новшеств – к инициативному выбору;
- от когнитивного аспекта деятельности – к исследовательскому;
- от воспроизведения традиционных форм и методов образовательного процесса – к разработке, освоению и внедрению инновационных и научно-педагогических проектов;
- от позиции педагога-предметника, исполнителя программ обучения, воспитания и социализации учащихся – к позиции педагога-разработчика, педагога-экспериментатора, педагога-исследователя.

Наиболее значимые инновации связаны с организацией обучения: ЕГЭ, ФГОС,

Болонский процесс и переход на двухуровневую систему подготовки специалистов; профилизация образования; совершенствование методов и технологий обучения; внедрение информационных технологий в процесс обучения. Менее изучены вопросы инноваций в решении педагогами задач социализации и воспитания. Общая точка зрения исследователей проблем педагогической инноватики заключается в том, что потенциал для инновационного общества необходимо выращивать сознательно. В отдельных исследованиях освещены проблемы развития у педагогов инновационной активности, инновационной культуры. Мы рассматриваем проблему развития инновационной позиции педагога в процессе социализации и воспитания на базе идей ресурсного подхода. Основу ресурсного подхода составляют идеи создания уникальных ресурсов и организационных способностей (компетенций), которые определяют конкурентные преимущества той или иной организации.

Базу понятий «ресурс» (от фр. *ressource* – дословно «источник») и «потенциал» (от лат. *potentia* – «сила») составляют философские категории возможности и действительности. Так, инновационный потенциал педагога – совокупность социокультурных возможностей и творческих характеристик личности педагога, выражающая готовность совершенствовать педагогическую деятельность и наличие внутренних, обеспечивающих эту готовность средств и методов. Сюда также включаются желание и возможность развивать свои интересы и представления, искать собственные нетрадиционные решения возникающих проблем, воспринимать и творчески воплощать уже существующие нестандартные подходы в образовании. К сожалению, инновационный потенциал как совокупность возможностей не превращается механически в инновационные ресурсы педагога. Ресурс, в отличие от потенциала – это всегда *реальный актив* на пути к успешному достижению цели, которым можно пользоваться, расходовать его, накапливать, объединять, разделять, воспроизводить, управлять им и т.д. Признаками ресурса являются сформированность, качество, доступность, ограничения. Так, ресурсом развития образовательного учреждения является, например, его креативная среда, в которой формируется инновационная позиция педагога.

В работах отечественных психологов, педагогов, социологов, посвященных проблемам личности учителя, все чаще можно встретить термины «позиция», «профессиональная позиция», «социальная позиция»,

«жизненная позиция», «профессиональная педагогическая позиция» (Е.И. Исаев, А.Н. Леонтьев, В.Н. Маркина, В.И. Слободчиков и др.) Эти понятия часто имеют различный смысл, подчас диаметрально противоположный. В контексте нашего исследования наибольший интерес представляет научная традиция, где «позиция» рассматривается как самостоятельное, отличное от «статуса» и «роли» понятие, как глубоко индивидуальное образование личности, результат достижения человеком определенного уровня нравственного и интеллектуального развития, появление стабильной системы ценностных установок.

Позиция (лат. *position*) определяется как положение, расположение, точка зрения, отношение к какому-либо делу, вопросу. Позиция, по мнению А.Н. Леонтьева, – обязательная характеристика человека. Он отмечает ее как качество, способствующее формированию личности, как субъекта общественных отношений, как принадлежность сферы мировоззрения и жизненных отношений [4]. С.Л. Рубинштейн указывал на позицию как на силу, объединяющую сознание и личность. Он отмечал, что не всякая личность является *позиционирующей*, для этого необходим определенный *качественный* уровень развития сознания. С.Л. Рубинштейн рассматривал *позиционно развитую* личность как максимально мировоззренчески определившуюся. Особую значимость в этой связи приобретает, по мнению ученого, система отношений человека [5]. Таким образом, если у А.Н. Леонтьева позиция имеет качества условия развития сознания и личности, то у С.Л. Рубинштейна она является показателем их зрелости, при этом особое внимание уделяется нравственным свойствам человека.

А.К. Маркова обращается к понятию «позиция», употребляя термин «профессиональная педагогическая и психологическая позиция педагога». Автор рассматривает целую совокупность позиций, которые выступают как «устойчивые системы отношений учителя (к ученику, к себе, к коллегам), определяющие его поведение». Автор различает «общую профессиональную позицию учителя (стремление быть и оставаться учителем) и конкретные профессиональные позиции в зависимости от видов *предпочитаемой* педагогической деятельности. Например, у учителя может преобладать позиция предметника либо позиция воспитателя и так далее». Позиция всегда является результатом самоопределения, которое, в свою очередь, невозможно без наличия позиции. Самоопределение, по мнению автора, протекает в проблемных ситуациях

и является отражением изменений позиции [3].

Инновационная позиция – отношение субъекта к различным нововведениям во всех сферах человеческой жизни, особая точка зрения, способность рационально определить положительные и отрицательные стороны любого новшества, ощущать себя активным субъектом инновационных процессов. Инновационную позицию можно представить как систему установок личности, отношений, взглядов, представлений, ценностей, возникающих в процессе инновационной деятельности. Инновационная позиция педагога в процессе социализации обучающихся – это продукт инновационного мышления и инновационного поведения педагога, следствие осознания воспитания как управляемого процесса социализации и показатель уровня профессиональной работы как педагога-воспитателя, педагога-исследователя, педагога-новатора, педагога-эксперта.

Инновационная позиция педагога носит интегративный и структурированный характер, компоненты которой имеют несколько уровней сформированности и показатели проявления. В процессе исследования мы разработали «Модель инновационной позиции педагога в процессе социализации обучающихся». Анализ литературы по данной проблеме позволил выявить четыре условных компонента инновационной позиции: интеллектуальный, эмоционально-ценностный, мотивационно-волевой, деятельность-но-практический.

Интеллектуальный компонент включает:

- знания о педагогической инноватике как научной дисциплине; о сущности инновационного образования; о новых смыслах и современных подходах к воспитанию и социализации школьников; об источниках и жизненном цикле инноваций; об основах организации и самоорганизации инновационной, исследовательской, экспертной деятельности; об основах управления инновациями в образовании; об инновациях в образовании и интерактивных технологиях в воспитании; об авторских правах; знание рынка образовательных услуг, тенденций его развития;

- осознание своей субъектности в инновационной деятельности;

- понимание значения инновационных преобразований на всех уровнях; роли инновационной активности и инновационной культуры для педагога; значения личностного выбора путей разрешения противоречий между традициями и инновациями; значения ценностной ориентации педагога

на воспитание как управляемый процесс социализации школьников;

- представления о способах анализа и диагностики изменений, интерпретации эмпирических данных; о способах организации индивидуальной или групповой мыследеятельности; о личных потребностях в совершенствовании педагогического мастерства; о способах выработки целевых установок и др.

Эмоционально-ценностный компонент характеризуется:

- гуманистической и инновационной направленностью личности педагога; признанием ценности инновации как таковой; признанием одаренности человека (интуиции, роли ассоциаций, оригинальности взглядов, воображения, способности видеть нестандартное в обыденном и др.);

- стремлением к личностному самосовершенствованию и творчеству в профессиональной деятельности, к обновлению практики воспитательной работы с детьми; критическим отношением к стандартному мышлению;

- желанием совершенствовать и обновлять жизнедеятельность детей и школы; усложнять свою роль в школе от исполнителя нововведений сверху – к разработчику инновационных методик и технологий; инициативность;

- интересом к созданию в образовательном учреждении креативной среды; к поиску путей решения традиционных и современных проблем воспитания;

- верой в собственные силы и успех преобразований в школе; в то, что возраст и дефицит времени не является помехой для инновационной деятельности.

Мотивационно-волевой компонент включает:

- мотивы, адекватные целям инновационной деятельности (получение инновационного, креативного продукта/услуги в воспитании и социализации); мотивации к успеху и рискам;

- опорные мотивы (профессиональный интерес к новой информации, к новым ученикам и коллегам; к родителям учеников как носителям профессионального и житейского знания и новых практик семейного воспитания; к самому себе как носителю актуального знания и научно осознаваемого жизненного опыта);

- опыт волевой саморегуляции (преодоления трудностей в процессе зарождения и реализации новшеств – личных, организационных, временных, возрастных кризисов и пр.); настойчивость и последовательность; отсутствие страха перед ошибкой;

- волевою готовность к реализации инновационного педагогического проекта; высокую работоспособность и самоорганизацию; готовность к ответственности;

- потребность в переоценке своей профессиональной позиции, в принятии изменений, в преодолении агрессивности среды; в завоевании нового статуса в педагогическом сообществе.

Деятельностно-практический компонент представлен:

- умениями личности выполнять свои функции в инновационной, исследовательской, экспертной деятельности образовательного учреждения или педагогического сообщества;

- позитивно осознаваемым опытом собственной профессиональной деятельности;

- сформированными навыками педагогического труда;

- опытом инновационного педагогического проектирования или внедрения инноваций;

- опытом нахождения новых сфер применения «инноваций», коммерциализации инноваций и новых знаний.

Еще раз подчеркиваем интегративный характер инновационной позиции и ее условное (необходимое для проведения исследования) разделение на компоненты.

Мы определили пять уровней совершенствования инновационной позиции педагога, основанием для их определения послужил критерий «востребованности инновации».

Уровень воспроизведения сложившегося опыта (репродуктивный) характеризуется: неудовлетворительным уровнем знаний в области педагогической инноватики, отсутствием потребности в проявлении инновационной позиции, несформированной готовности к осуществлению инновационной деятельности, позиционировании себя как педагога-воспитателя.

Уровень внедрения инноваций, значимых только для педагога, отмечается: интересом к новым технологиям, достаточным уровнем теоретических знаний, наличием потребности в индивидуальной творческой деятельности; несформированной готовностью к осуществлению системных изменений, позиционировании себя как педагога-исследователя.

Уровень внедрения инноваций, значимых для образовательного учреждения отличается: интересом к системным изменениям; достаточным уровнем теоретических знаний, наличием потребности в сетевой

инновационной деятельности; сформированной готовностью к осуществлению системных изменений, участию в инновационной деятельности и позиционировании себя как педагога-исследователя, педагога-инициатора.

Уровень разработки и внедрения инноваций, значимых для системы образования связывается с устойчивым интересом к систематическим занятиям исследовательской деятельностью; потребностью в новейшей информации и социальном научном партнерстве; сформированной готовностью к участию в инновационной деятельности и позиционировании себя как педагога-новатора.

Уровень принципиально нового знания и авторской разработки характеризуется: высоким уровнем теоретических знаний, способностью к самостоятельному концептуальному самоопределению, готовностью к экспертной деятельности, проявлению авторской позиции и позиционировании себя как педагога-новатора.

Функции совершенствования инновационной позиции педагога:

1. Диагностическая – определение склонностей и способностей педагогов, выявление их уровня подготовленности к инновационной деятельности.

2. Компенсаторная – ликвидация пробелов и освоение современных технологий в сфере воспитания и социализации.

3. Адаптационная – развитие инновационной культуры, изучение методики самообразования, основ инновационного менеджмента; формирование умений проектирования универсальных педагогических технологий.

4. Познавательная – удовлетворение информационных, профессиональных и интеллектуальных потребностей личности.

5. Прогностическая – раскрытие творческого потенциала педагога, выявление готовности к роли разработчика, генератора новых идей.

В целях образования инновационных ресурсов педагога и образовательного учреждения целесообразно использовать технологии социально-педагогические, ресурсообразования, опережающего управления. Так, среди технологий опережающего управления особенно эффективны технологии моделирования, программирования и проектирования, которые позволяют создавать авторские программы, педагогические проекты, модели [2].

Технологию ресурсообразования мы представляем в последовательности этапов, в следующем алгоритме:

1. Мониторинг возможностей (потенциалов).
2. Образование новых смыслов (воспитания, социализации, деятельности).
3. Моделирование изменений и выбор оптимальной модели.
4. Программа реализации модели.
5. Создание условий для реализации программы.
6. Формирование профессиональных и организационных компетенций субъектов деятельности.
7. Закрепление ресурса как реального актива (в традиции, принципе, воспитательной системе, компетенции руководителя, материально-технической базе учреждения и др.).

Таким образом, инновационный ресурс как «реальный актив» педагога в процессе социализации обучающихся формируется в процессе совершенствования инновационной позиции педагога.

Список литературы

1. Калина И.И. Аксиологические основания модернизации педагогического образования: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – М.: 2012. – С. 4.

2. Ключкова Л.И. Ресурсное обеспечение развития воспитания в системе образования: вопросы теории: монография. – М.: МГПИ, 2012.

3. Маркова А.К. Психология труда учителя. – М.: Просвещение, 1993.

4. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. – М.: 1977.

5. Рубинштейн С.Л. Проблемы общей психологии. – М.: Педагогика, 1973.

References

1. Kalina I.I. Aksiologicheskie osnovaniya modernizatsii pedagogicheskogo obrazovaniya: avtoref. dis. dokt.ped.n. M.: 2012. pp. 4.

2. Klochkova L.I. Resursnoe obespechenie razvitiya vospitaniya v sisteme obrazovaniya: voprosy teorii. Monografiya. M.: MGPI, 2012.

3. Markova A.K. Psixologiya truda uchitelya. M.: Prosveshhenie, 1993.

4. Leontev A.N. Deyatelnost. Soznanie. Lichnost. M.: 1977.

5. Rubinshtejn S.L. Problemy obshhej psixologii. M.: Pedagogika, 1973.

Рецензенты:

Сергеева В.П., д.п.н., профессор кафедры педагогики и психологии, ГБОУ ВПО «Московский городской педагогический университет», г. Москва;

Никитина Э.К., д.п.н., профессор кафедры теории и истории педагогики, ГБОУ ВПО «Московский городской педагогический университет», г. Москва.

Работа поступила в редакцию 08.02.2013.

УДК 94 (574)

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ НАЦИИ В УСЛОВИЯХ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ КАК УСЛОВИЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РК

Нуриев М.А., Сейсенбаева Ж.А., Мырзаханова И.А., Садыкова А.Е.

РГП на ПВХ «Казахский национальный педагогический университет имени Абая», Алматы, e-mail:indira.azatovna@mail.ru

Глобальное развитие и мощь государства определяется интеллектуальным потенциалом нации как основой его инновационного развития. Возрастающее соперничество между основными мировыми центрами в политике, экономике, военной мощи, культурно-информационном влиянии также предполагает ускоренное наращивание человеческого, прежде всего интеллектуального потенциала. В современном мире процветающей страной станет государство, создающее простор для реализации интеллектуальных и творческих способностей человека, которое сумеет поставить их на службу обществу. Процессы глобализации ставят наше общество перед важной проблемой: подготовить такую национальную интеллигенцию, которая готова провести в обществе новые идеи и достижения. Интеллектуальный потенциал казахстанской нации достаточно высокий, уровень его использования недостаточен. Взаимодействие государства, бизнеса, науки и образования для обеспечения ускоренной модернизации страны, инновационного развития общества носит неполный характер и не всегда демонстрирует взаимную заинтересованность сторон на деле.

Ключевые слова: интеллект, высшая школа, интеллектуальный потенциал, интеллектуальная нация, воспитание

THEORETICAL BASICS OF FORMING THE INTELLECTUAL NATION IN HIGHER EDUCATION AS A CONDITION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF RK

Nuriev M.A., Seysenbaeva Z.A., Myrzahanova I.A., Sadykova A.E.

Kazakh National Pedagogical University named after Abai, Almaty, e-mail:indira.azatovna@mail.ru

Global development and power of the state is determined by the intellectual potential of the nation, as the basis of its innovation. The growing rivalry between the world's major centers of political, economic, military power, cultural and informational influence, also involves building human accelerated, primarily intellectual capacity. In the modern world becomes prosperous state, creating space for the implementation of intellectual and creative abilities that will be able to put them at the service of society. The processes of globalization are important to our society challenge: prepare a national intelligentsia, which is ready to take place in society with new ideas and achievements. intellectual potential of the Kazakh nation is quite high, the level of use is not enough. Interaction between government, business, science and education to ensure rapid modernization, innovation, society is incomplete and does not always demonstrate mutual interest of the parties to the case.

Keywords: intelligence, higher education, Intellectual Capacity, Intellectual Nation, education

Переход развитых стран от индустриального к постиндустриальному, информационному обществу, интеллектуальной экономике выдвигает на первый план интеллектуальную составляющую человеческой деятельности, все более возрастает роль науки, образования, новых технологий – всего, что имеет отношение к интеллектуальному потенциалу.

Развитие человеческих ресурсов Казахстана является одним из высших приоритетов долгосрочной Стратегии развития РК «Казахстан–2030» [1]. Принятая в 1997 году, она обозначила новые ориентиры и горизонты развития страны и стала «визитной карточкой» нового Казахстана.

В 2008 году глава государства инициировал проект «Интеллектуальная нация – 2020». В своем выступлении Н.А. Назарбаев отметил: «Его главная цель – **воспитание казахстанцев новой формации, превращение Казахстана в страну с конкурентоспособным человеческим капиталом**» [2].

В настоящее время Казахстан признан мировым сообществом как государство с рыночной экономикой. За короткий исторический период обретения независимости был сделан прорыв в экономике путем интеграции в мировую цивилизацию, с помощью новых прогрессивных технологий. Казахстан обладая значительным интеллектуальным потенциалом, должен озаботиться его рациональным использованием и дальнейшим преумножением. В этом контексте возрастает роль и значение современной системы образования, человеческого капитала, составляющих основу нового уровня жизни общества и являющихся важнейшими факторами, базой экономической мощи и национальной безопасности страны.

К интеллектуальному капиталу нации относится вся накапливаемая научная, профессиональная, культурная информация, знания и умения специалистов всех отраслей и сфер жизни, интеллектуальное, моральное и культурное развитие каждого отдельного человека. Имена ученых, про-

светителей и деятелей культуры также становятся ценностями, на которых воспитывается чувство патриотизма, гордости за свой народ. Авторитетные личности создают позитивный имидж нации для других народов.

Рассматривая вопросы интеллектуального капитала и потенциала нации, необходимо остановиться на таких базовых понятиях, как «интеллект», «интеллектуальный потенциал».

Интеллект – (от лат. intellectus – «познание», «понимание», «рассудок»), способность мышления, рационального познания. Латинский перевод древнегреческого понятия «нус» («ум»), тождественный ему по смыслу (Большой Энциклопедический словарь).

Большинство элементарных представлений об уме, а также об интеллекте сформированы под влиянием философского мета-знания о разуме.

Под интеллектом подразумевается определенный уровень развития мыслительной деятельности личности, обеспечивающий возможность приобретать все новые знания и эффективно использовать их в ходе жизнедеятельности, способность к осуществлению процесса познания и к эффективному решению проблем.

Существенными качествами человеческого интеллекта являются:

- пытливость – стремление разносторонне познать то или иное явление в существенных отношениях. Это качество ума лежит в основе активной познавательной деятельности;

- глубина ума заключается в способности отделять главное от второстепенного, необходимое от случайного;

- гибкость и подвижность ума – способность человека широко использовать имеющийся опыт, оперативно исследовать предметы в новых связях и отношениях, преодолевать шаблонность мышления;

- логичность мышления характеризуется строгой последовательностью рассуждений, учётом всех существенных сторон в исследуемом объекте, всех возможных его взаимосвязей;

- доказательственность мышления характеризуется способностью использовать в нужный момент такие факты, закономерности, которые убеждают в правильности суждений и выводов;

- критичность мышления предполагает умение строго оценивать результаты мыслительной деятельности, подвергать их критической оценке, отбрасывать неправильное решение, отказываться от начатых действий, если они противоречат требованиям задачи;

- широта мышления – способность охватить вопрос в целом, не теряя из виду исходных данных соответствующей задачи, видеть многовариантность в решении проблемы.

Одной из основных особенностей развитого интеллекта является способность к решению сложных проблем, возможность предвидения последствий предпринимаемых им действий, способность предупреждать и избегать ненужных конфликтов.

Большинство элементарных представлений об уме, а также об интеллекте сформированы под влиянием философского мета-знания о разуме.

Существует ряд принципиально различных трактовок интеллекта: впервые о существовании индивидуальных различий в умственных (интеллектуальных) способностях заговорил Ф. Гальтон, но он отождествлял интеллект с врожденными психофизиологическими функциями; в структурно-генетическом подходе Ж. Пиаже интеллект трактуется как высший способ уравнивания субъекта со средой, характерный универсальностью; Томпсон Дж. полагает, что интеллект есть лишь абстрактное понятие, которое упрощает и суммирует ряд поведенческих характеристик; при факторно-аналитическом подходе Ч. Спирмен, Л. Терстоун, Х. Айзенк, С. Барт, Д. Векслер, Ф. Верной определяют устойчивые факторы интеллекта на основании множества тестовых показателей; согласно академику Н.Н. Моисееву, интеллект – это, прежде всего, целеполагание, планирование ресурсов и построение стратегии достижения цели [5]; Валерий Прайд определяет интеллект человека как настоящую и будущую динамику эволюционного развития человека как вида [6]; Линда Готтфредсон дает определение интеллекту как общей умственной способности, которая включает возможность делать заключения, планировать, решать проблемы, абстрактно мыслить, понимать сложные идеи, быстро обучаться и учиться на основании опыта. Это не просто изучение книг, узкие академические знания или навыки проходить тесты. Напротив, по мнению учёного, интеллект отражает более широкую и глубокую способность познавать окружающий мир, понимать суть вещей и соображать, что делать в той или иной ситуации.

Проблеме развития креативности и интеллекта уделяется много внимания как в отечественной, так и в зарубежной психолого-педагогической литературе (Л.А. Баранова, А.В. Брушлинский, Дж. Гилфорд, Б.А. Жетписбаева, У.Б. Жексенбаева, А.К. Сатова, М.А. Мергалиева и др.). Ка-

захстанскими и зарубежными учеными исследованы теоретико-методологические подходы к определению сущности и природы одаренности, психолого-педагогические и методические основы обучения и развития одаренных детей: И.А. Бивз, К.М. Гуревич, Е.И. Горбачёва, С.В. Кузнецова, В.А. Петровский и др., вопросы диагностики и развития одаренных детей: В.М. Блейхер, Л.Ф. Бурлачук, Ф.Н. Гоноболин и др. Большое внимание уделяется роли педагога в процессе обучения и воспитания учащихся в работах К.М. Арынгазина, К.М. Кертасовой, Г.К. Мендигалиевой, Н.Н. Хан и др. Творчество как категорию деятельности личности рассматривают: Г.С. Альтшуллер, А.Г. Асмолов, И.М. Верткин, Ю.З. Гильбух, О.Н. Гарнец, С.Л. Коробко, Т.В. Кудрявцев, В.Д. Шадриков, М.Г. Ярошевский и др.

Современное общество придает особое значение развитию системы образования. Для него приоритетным становится развитие интеллектуального потенциала учащихся, выявление их одаренности и развитие познавательных процессов. Понятие интеллектуального потенциала объединяет интеллектуальные компоненты человеческой деятельности, придающие ей творческий инновационный характер, позволяющие выходить за рамки автоматизированных действий, наработанных алгоритмов деятельности. Интеллектуальный потенциал общества – это его инновационные возможности, использование которых позволяет решать возникающие проблемы, вносить в исторический процесс нечто новое и тем самым создавать предпосылки для движения истории вперед.

Интеллектуальный потенциал объединяет различные виды интеллектуальной деятельности, т.е. он выполняет интегративную функцию по отношению к составляющим его компонентам, например, образование во взаимосвязи с наукой и т.д. Интеллектуальный потенциал нации отражает способность к постановке целей и поиску средств их реализации и на современном этапе экономического развития приобретает все большее значение. В XXI веке выигрыш в экономическом и политическом соревновании определяется не только уровнем развития фундаментальной и прикладной науки, но в не меньшей степени уровнем образованности населения. Не случайно в Японии и США в настоящее время осуществляется всеобщее полное (12 лет) среднее образование, после получения которого 60–80% молодых людей продолжают обучение в высшей школе.

Образование модернизируется в таком же высоком темпе, как развивается весь Казахстан, что потребовало в 2012 году вне-

сения изменений и в законодательную базу образования, приводя ее в соответствие с достигнутым уровнем и новыми задачами развития страны. Принятие Закона «О внесении изменений и дополнений в Закон Республики Казахстан «Об образовании» направлено на дальнейшее совершенствование системы образования, повышение его качества и расширение доступности.

В Казахстане сделаны крупные шаги в поддержку обновления системы образования. Принята Государственная программа развития образования Республики Казахстан на 2011–2020 годы, осуществляется переход на 12-летнее образование. 11 марта 2010 года Казахстан присоединился к Болонскому процессу, что, несомненно, будет способствовать дальнейшей интеграции в мировое образовательное сообщество.

Будущее Казахстана будет определяться подрастающим поколением, именно поэтому важной задачей системы образования является выявление и развитие у молодежи потенциальных способностей и талантов. В этом направлении государством и лично президентом Н.А. Назарбаевым уже сделаны важнейшие шаги: созданы и успешно функционируют школы для одаренных детей по программе «Дарын», Назарбаев Интеллектуальные школы и Назарбаев Университет, где обучение строится в соответствии с международными стандартами. Как отметил глава государства в послании 27 января 2012 года «Социально-экономическая модернизация – главный вектор развития Казахстана»: «Надо распространять их опыт на всю систему казахстанского образования, подтягивать к их уровню все образовательные учреждения».

В Казахстане в рамках реформирования систем высшего образования выдвигается задача подготовки творчески мыслящего специалиста. Принятая Государственная программа развития образования Республики Казахстан на 2011–2020 годы нацелена на повышение конкурентоспособности образования, развитие человеческого капитала путем обеспечения доступности качественного образования для устойчивого роста экономики.

В области высшего образования намечено «...достижение высокого уровня качества образования, удовлетворяющего потребности рынка труда, задач индустриально-инновационного развития страны, личности и соответствующего лучшим мировым практикам в области образования. А также формирование у молодежи активной гражданской позиции, социальной ответственности, чувства патриотизма, высоких нравственных и лидерских качеств» [3].

Высшая школа любой страны как социальный институт несет на себе основную ответственность за формирование интеллектуального кадрового ресурса страны, необходимого для реализации стратегии инновационного развития, так как именно образованность общества является условием развития всех секторов экономики. Как отмечает доктор философских наук, профессор, член-корреспондент РАН Юдин Б.Г.: «Обеспечивая людям возможность получать качественное высшее образование, общество повышает и их, и свой собственный интеллектуальный потенциал» [7].

Современному миру, в том числе и казахстанскому обществу, требуется личность, способная к самостоятельному творческому интеллектуальному развитию.

Непрерывность и глубина инновационных процессов в высшей школе с особой остротой ставит проблему личностного и творческого развития будущего специалиста, формирования интеллектуального потенциала студента и нацеливает на поиски новых путей и подходов. Эта деятельность должна быть направлена на:

- создание условий для развития творческой, независимой, социально ответственной личности, обладающей высокой профессиональной компетентностью;
- интеграцию образовательных и культурных компонент, органическое соединение обучения с исследованием;
- поддержание высоких академических стандартов, традиций, ценностных ориентаций как ведущих ценностей университетской культуры;
- создание творческой среды, поддержку индивидуализированных форм подготовки, акцент на самообразовании и самовоспитании;
- соотнесение образовательных и воспитательных практик со знаниями в области педагогики, психологии, социологии;
- расширение и совершенствование университетских образовательных программ через информационные технологии, через ознакомление с течениями и направлениями науки, через ознакомление с проблемами сегодняшнего дня, включение студента в мировое научное и образовательное пространство;
- создание среды, стимулирующей у студента становление активной жизненной позиции как конструктивного отношения к себе, к реальной и будущей жизни, к реализации своего личностного и творческого потенциала.

Многотысячелетняя культурная традиция выработала и сохранила законы нравственности. Эти законы усваиваются

отдельным человеком не как результат индивидуального жизненного опыта. Они бережно сохраняются и передаются от поколения к поколению как бесценный духовный опыт многих поколений, прививаются через процесс воспитания. Роль духовной памяти играют национальная ментальность, национальные обычаи и традиции, не последнее место занимает в воспитании и простая доброта матери, теплота отношений семейной жизни, а мудрость государственного лидера способна изменить ход истории.

На сегодняшний день формирование национальных ценностей как одной из составляющих интеллектуальной нации – это социальный процесс. Ориентация на национальные ценности, социально-политические изменения в стране поставила на повестку дня вопросы формирования, развития, становления, воспитания патриота, гражданина, специалиста. Президент Республики Казахстан – Лидер Нации Н.А. Назарбаев – в своем послании народу Казахстана «Социально-экономическая модернизация – главный вектор развития Казахстана» от 27 января 2012 года отметил, что в ходе модернизации системы образования «...важно усилить воспитательный компонент процесса обучения, патриотизм, нормы морали и нравственности, межнациональное согласие и толерантность, физическое и духовное развитие, законопослушание.

Эти ценности должны прививаться во всех учебных заведениях независимо от формы собственности» [4].

Как социальный институт, воспроизводящий интеллектуальный потенциал страны, образование должно обладать способностью к опережающему развитию, отвечать интересам общества, конкретной личности и потенциального работодателя.

Здесь на первый план выходит принцип оценки «профпригодности» специалиста. Если раньше он оценивался по степени своей квалификации (знаниям и умениям в рамках данной специальности), то теперь речь идет о компетенции как способности и умении решать все задачи, возникающие в процессе профессиональной деятельности, а не только сугубо специализированные. При этом повышение уровня сложности современного университетского образования определяет серьезность требований к интеллектуальному и культурному потенциалу студента.

Высшая школа с ее исторически сформированной структурой, кадрами (доктора и кандидаты наук), связями – это сегодня главный интеллектуальный потенциал страны. В системе наука – образова-

ние – производство высшая школа занимает центральное место как генератор кадров высшей квалификации. Следовательно, от уровня и состояния развития высшей школы как интеллектуального потенциала общества зависит уровень и состояние развития научной, технической и производственной деятельности.

Выпускники вузов охватывают все сферы общества: экономическую и социальную, политическую и духовную, а значит, уровень их подготовки, уровень общей и профессиональной культуры определяет и эффективность соответствующих деятельности. В каждой из сфер общества в силу социально-политической конъюнктуры выпускники вузов продвигаются в руководящие органы и в высшие эшелоны власти, становятся директорами, министрами, президентами, то есть определяют характер, руководство и социальный профиль интеллектуального общества. Интеллектуальное общество намного более конкурентоспособно, чем любое другое известное нам общество. Значит, образование является центром интеллектуального общества, а высшая школа несет ответственность за формирование интеллектуальной нации и дальнейшее инновационное развитие страны.

Список литературы

1. Выступление Президента РК Н.А. Назарбаева на встрече со стипендиатами программы «Болашақ», г. Астана, 30 января 2008 г.
2. Государственная программа развития образования Республики Казахстан на 2011–2020 годы.
3. Моисеев Н.Н. Человек и ноосфера. – М.: Молодая гвардия, 1990.
4. Социально-экономическая модернизация – главный вектор развития Казахстана: послание Президента Респуб-

лики Казахстан Н.А. Назарбаева народу Казахстана Астана, от 27 января 2012 г.

5. Прайд В. Интеллект как фактор эволюционного развития в сборнике «Новые технологии и продолжение эволюции человека? Трансгуманистический проект будущего» // отв. ред. В. Прайд, А.В. Коротаев. – М.: УРСС, 2008.

6. Стратегия «Казахстан – 2030», 1997.

7. Юдин Б.Г. Интеллектуальный потенциал личности. Человеческий потенциал России: интеллектуальное, социальное, культурное измерение. Сборник научных работ / под ред. Б.Г. Юдина. – М.: Институт человека РАН, 2002. – 265 с.

References

1. Vystuplenie Prezidenta RK N.A. Nazarbaeva na vstreche so stipendiatami programmy «Bolashak», g. Astana, 30 janvarja 2008.
2. Gosudarstvennaja programma razvitija obrazovanija Respubliki Kazahstan na 2011–2020.
3. Moiseev N. N. Chelovek i noosfera. Moskva: Molodaja gvardija, 1990.
4. Poslanie Prezidenta Respubliki Kazahstan N.A. Nazarbaeva narodu Kazahstana «Social'no-jekonomicheskaja modernizacija – glavnyj vektor razvitija Kazahstana», Astana, ot 27 janvarja 2012.
5. Prajd V. Intellett kak faktor jevoljucionnogo razvitija v sbornike «Novye tehnologii i prodolzhenie jevoljucii cheloveka? Transgumanisticheskij proekt budushhego» // Otv. red. Prajd V., Korotaev A.V. M.: URSS 2008.
6. Strategija «Kazahstan – 2030, 1997.
7. Judin B.G. Intellectual'nyj potencial lichnosti. Chelovecheskij potencial Rossii: intellektual'noe, social'noe, kul'turnoe izmerenie. Sbornik nauchnyh rabot / pod red. B.G. Judina. M.: Institut cheloveka RAN, 2002. 265 p.

Рецензенты:

Аганина К.Ж., д.п.н., профессор, РГП на ПВХ «Казахский национальный педагогический университет имени Абая», г. Алматы;

Тургынбаева Б.А., д.п.н., профессор, РГП на ПВХ «Казахский национальный педагогический университет имени Абая», г. Алматы.

Работа поступила в редакцию 29.01.2013.

УДК 378.046.4

ЮНИАРНЫЙ ПОДХОД В ПРЕПОДАВАНИИ ИНФОРМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СПЕЦИАЛИСТАМ СИСТЕМЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Овсяницкая Л.Ю.

Уральский социально-экономический институт, филиал ОУП ВПО «Академия труда и социальных отношений», Челябинск, e-mail: larovs@rambler.ru

Представлен анализ ситуации, связанной с последипломной и дополнительной подготовкой в области информатики и информационных технологий специалистов системы здравоохранения в условиях формирования единой государственной информационной системы. Перечислены проблемы, свидетельствующие о необходимости коренного изменения подхода к подготовке кадров, участвующих в процессе информатизации здравоохранения как в области управления здравоохранением, так и в сфере оказания медицинских услуг. Предложен разработанный автором юниарный подход, позволяющий преподавателю информатики так организовать процесс обучения, чтобы в рамках проведения классических занятий получать актуальную информацию о текущих проблемах и потребностях медицины и, используя полученную информацию в качестве обратной связи, интегрировать опыт, знания и практические навыки преподавателя и обучаемых для формирования оптимального, результативного и качественного обучения современным информационным технологиям.

Ключевые слова: юниарный подход, информатика, информационные технологии, информатизация здравоохранения, дополнительное и последипломное образование врачей

THE UNIAR APPROACH TO COMPUTER SCIENCE AND INFORMATION TECHNOLOGIES TEACHING FOR HEALTH PROFESSIONALS

Ovsyanitskaya L.Y.

Ural Social-Economic Institute, the affiliate of the Labour and Social Relations Academy, Chelyabinsk, e-mail: larovs@rambler.ru

The analysis of the situation of post-graduate and additional education in the field of computer science and information technology of professionals in the health care system under the condition of the uniform state information system creating has been introduced. The author issues the reasons for the radically changing of the approach to education, participating in the field of both health care management and in the field of proved of the health care. Developed by the author uniar approach for computer science teacher to organize the educational process, within the framework of classical training to get the information on current situation and needs in medicine, and using this information as feedback to integrate the experience, knowledge and skills of the teacher and students to create the optimal, efficient and qualitative information technology education.

Keywords: uniar approach, Computer Science, Information Technology, Health Informatics, additional and post-graduate education of physicians

Приказом Минздравсоцразвития России от 28.04.2011 № 364 утверждена Концепция создания единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения [1]. Одним из главных факторов, способствующих успешному развитию программы, является повышение уровня владения медицинскими работниками всех уровней информационных технологий. Поэтому, одной из наиболее актуальных задач информатизации здравоохранения в настоящий момент является организация преподавания информатики и информационных технологий в системе последиplomного и дополнительного образования специалистов здравоохранения.

Начиная с 2000-х годов, увеличиваются темпы роста информатизации здравоохранения; происходят как количественные, так и качественные изменения в применении информационных технологий со стороны врачей и пациентов.

Количество часов, предусмотренное сейчас для преподавания информатики на

циклах последиplomного и дополнительного образования врачей невелико, но за это время необходимо рассмотреть важнейшие аспекты от внедрения высокотехнологичного цифрового оборудования до перехода на безбумажные технологии документооборота. Обязательными также являются вопросы информационной безопасности, так как практически всю информацию в медицине можно отнести к конфиденциальной, требующей защиты в соответствии с действующим законодательством.

Информация, представленная в данной статье, основана на многолетнем опыте работы автора в Уральской государственной медицинской академии дополнительного образования.

Рассмотрим ситуацию. На занятиях по информационным технологиям присутствуют 20–30 специалистов здравоохранения. Это могут быть врачи-специалисты в различных областях медицины и врачи-организаторы здравоохранения; представители различных территориальных, администра-

тивных и географических образований; сотрудники как сельских больниц, так и крупнейших федеральных комплексов обладающие различным уровнем информационной компетентности. Все обучающиеся являются представителями практической медицины, и главная цель их обучения – это получение новой информации и ответов на возникшие производственные вопросы [5].

Теория и практика обучения взрослых как самостоятельного явления, или андрагогика, начала развиваться с середины 30-х годов XIX в. Специфика андрагогических основ обучения, определяемая психофизиологическими и социальными особенностями взрослого обучающегося, описана в работах (Бэгнэл Р.Г., Брэндедж В.Г., Гриффин К., Нокс А.Б., Маклэган П.А., Ноулз М.Ш., Савичевич Д.М., Джонс Э., Вершловский С.Г., Даринский А.В., Змеев С.И., Марон А.Е., Монахова Л.Ю., Колесникова И.А. и др.).

Действительно, взрослые обучающиеся отличаются существованием жизненного и профессионального опыта, готовностью к обучению и быстрой реализации полученных знаний, умений и навыков, а процесс обучения организован в виде совместной деятельности обучающегося и обучающего на всех его этапах [4]. Андрагогический подход представляет собой общенаучный уровень, с позиций которого проводится исследование данной проблемы.

Запросы взрослого человека в системе повышения квалификации связаны в основном с желанием повысить уровень профессиональной компетенции. Однако во всех исследованиях аксиомой является педагогическая и профессиональная компетентность преподавателя. Поэтому одной из самых серьезных проблем является вопрос эрудированности и понимания потребностей медицины в области информатики преподавателями циклов последипломного и дополнительного образования врачей.

Для освещения отдельных узкоспециализированных тем при проведении занятий приглашаются специалисты-разработчики или специалисты, занимающиеся сопровождением конкретного программного обеспечения, внедряемого в работу лечебно-профилактических учреждений. Но когда необходимо преподавать общие вопросы применения информационных технологий, то возникает вопрос, где может сейчас пройти повышение квалификации в области здравоохранения преподаватель информатики?

Полагаем, что занятие по информатике для специалистов здравоохранения будет действительно качественным и полезным только тогда, когда преподаватель:

1. Является профессионалом в области информационных технологий.

2. Знает потребности медицины в информационных технологиях. Содержанием лекционного материала и подбором вопросов для семинаров предвидит потребности обучаемых.

3. Способен прогнозировать возникающие потребности в продуктах компьютерной инженерии и сам способствует формированию у специалистов здравоохранения потребностей в новых программных, аппаратных и программно-аппаратных комплексах и технологиях.

В настоящий момент ситуация меняется настолько быстро, что для того чтобы следовать указанным выше пунктам, преподавателю необходимо непрерывное ознакомление с самыми разнообразными аспектами приложения информационных технологий в медицине. Единственным доступным источником достоверной, актуальной, разносторонней компетентной информации являются специалисты здравоохранения, обучаемые на циклах последипломного и дополнительного образования врачей.

Поэтому является актуальным вопрос формирования подхода в обучении с обратной связью:

– содержащего элементы взаимовыгодного и взаимозаинтересовывающего диалога, создающего на занятиях атмосферу партнерства и взаимопомощи;

– позволяющего преподавателю «из первых рук» узнавать о текущих потребностях медицины в информационных технологиях и в соответствии с полученной информацией модифицировать и адаптировать содержание занятия последующих групп;

– интегрирующего элементы контекстного, фреймового, партисипарного, компетентного и голографического подходов, процесса фасилитации, а также принципов андрагогики, на определенных этапах предоставляющих ведущую роль обучаемым, а не обучающему.

Результатом должно быть достижение высокого уровня информационной компетентности специалиста здравоохранения, что в итоге приведет к повышению качества оказания медицинских услуг населению.

Социально-исторические предпосылки создания юниарного подхода

Медицина и информатика являются далекими друг от друга науками, одна из которых в течение тысячелетий, другая – столетий развивались независимо. В середине 20 века с появлением электронных средств обработки информации возникли точки соприкосновения наук. Начали появляться со-

вместные разработки, однако говорить об интеграции этих наук нельзя.

Интеграция – от лат. *integrum* («целое»); лат. *integratio* («восстановление», «восполнение») подразумевает под собой взаимопроникновение или объединение каких-либо элементов (частей) в целое. Следовательно, интеграция наук – это объединение разных наук для изучения одних явлений в разных аспектах. При использовании данного подхода устанавливаются общности научных понятий, связанных общим смыслом дисциплин и методами преподавания, что способствует целостности получаемых студентами научных и технических знаний. Безусловно, использование интегративного подхода в образовательной деятельности обеспечивает целостность профессионально-личностного роста специалиста, интегрирование знания в практическую деятельность [2]. Однако перенесение понятий и определений из других наук происходит не всегда удачно: специальные термины в другой науке часто приобретают искаженный смысл.

Трансдисциплинарный подход в любой степени (мультидисциплинарный или междисциплинарный) также предполагает совместное исследование или изучение либо одного предмета, объекта, среды, либо перенос методов исследования одной науки для изучения другой науки с целью получения результата. Интерпретация полученных результатов всегда производится с позиции «ведущей» дисциплины, что приводит к изменению дисциплинарного образа предмета исследования. Поэтому данный подход способствует накоплению дисциплинарных и междисциплинарных знаний, но не способствует выявлению общих закономерностей и механизмов их взаимодействия внутри предмета исследования [7].

В нашем случае (информатика и медицина) просматривается иной аспект, заключающийся в том, что при сближении двух наук одна из них помогает другой перейти на более высокий качественный уровень, при этом не проникая в суть этой параллельно развивающейся науки. Причем инициатором для развития последующих технологий может стать только появляющаяся в них потребность.

Медицинские работники не изучают базы данных или архитектуры компьютеров, а информатики не могут ставить диагнозы. Однако, зная о потребностях врачей в более четких изображениях, получаемых диагностическими аппаратами, информатики и инженеры начинают исследование новых и применение уже существующих способов, например, математической филь-

трации полученных данных или создание новых форматов представления цифровых данных.

С другой стороны, зная о потребностях в разработках новых архитектур компьютеров, основанных не на классической схеме, предложенной еще в 1945 году Джоном фон Нейманом, на основе которой функционируют сейчас все существующие компьютеры (за исключением малого числа лабораторных нейрокомпьютеров), специалисты в области медицины и биологии начинают исследования биологических нейронов, клеток ДНК, бактерий, которые в будущем могут стать основой построения компьютеров нового поколения. Внедрение архитектур и устройств хранения информации, основанных на клетках ДНК и бактериях, в будущем переведет современную технику на качественно новый уровень.

Нами введен термин «юниарный» (*unio* (лат.) – «объединение», союз; *-ar* (лат.) – суффикс, несущий значение «принадлежность, отношение»), обозначающий принцип развития параллельных наук путем взаимного нахождения решения возникающих потребностей. Результатом является возникновение качественно новых технологий в каждой из взаимодействующих наук.

Юниарный подход в образовании

Поскольку медицина и информатика развиваются юниарно, то при обучении врачей информатике и информатиков элементам медицины (например, при подготовке программистов к работе в сфере здравоохранения), представляется целесообразным применение данного подхода в обучении. Юниарный подход позволяет в рамках проведения классических занятий сформировать структуру занятия таким образом, чтобы информация, получаемая обучаемыми и преподавателем, выступала в роли обратной связи, позволяющей:

обучаемым –

– зная возможности изучаемой науки, способствовать (используя свои административные и профессиональные возможности) внедрению в практику здравоохранения новых лечебных и диагностических устройств и технологий;

– зная потребности другой науки, инициировать научные исследования в своей области и способствовать глобальной цели – прогрессу науки в целом;

– повысить уровень своей информационной компетентности, т.е. не только владеть современными средствами преобразования информации (компьютер, офисная техника и др.) и информационными техно-

логиями (коммуникация посредством современных цифровых устройств и служб интернета), но и обладать эрудицией, позволяющей применять указанные устройства и технологии для решения любых возникающих на практике задач, в том числе в условиях неопределенности и с использованием интеллектуальных и эвристических методов.

Преподавателю –
– узнавать о текущих потребностях практической медицины в информационных технологиях и в соответствии с полученной информацией оперативно модифицировать и адаптировать содержание занятий последующих групп.

Представим схематически описываемый подход (рисунок).

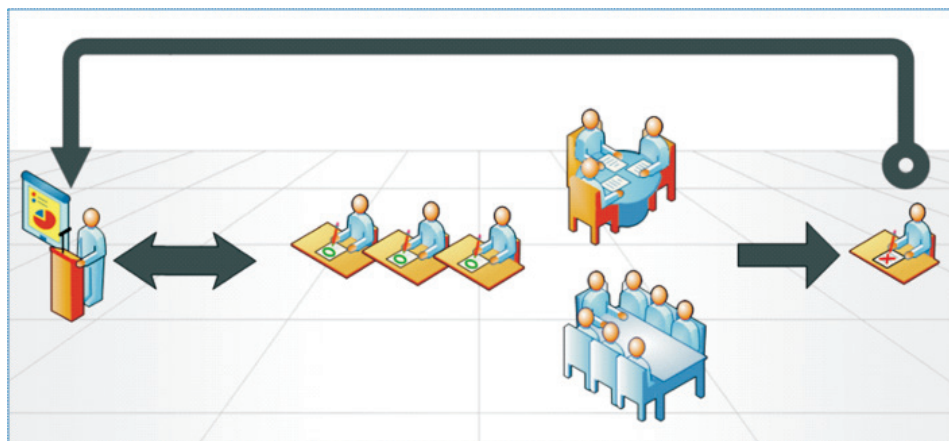


Схема юниарного подхода

Юниарный подход можно представить в виде процесса управления с обязательной обратной связью. Задача преподавателя – так организовать процесс обучения, чтобы информация, полученная во время инициированных дискуссий, представления обучающихся самостоятельно выполненными работ, касающихся проблем здравоохранения конкретно их организаций и учреждений, публичного процесса решения ситуационных задач, стала тем поправочным модулем, который делает занятие действительно актуальным, полезным и высокопрофессиональным.

Принципы исследования и процедуры, применяемые в ходе определения и теоретического обоснования содержательного наполнения концепции развития юниарного подхода на конкретном-научном уровне, представлены контекстным, фреймовым, синергетическим, партисипарным, компетентностным и голографическим подходами, которые в полной мере обеспечивают основы для формирования целевых, содержательных и операционно-деятельностных, контрольно-регулирующих и оценочно-результативных компонентов педагогического процесса.

Выводы

Формирование высокого уровня информационной компетентности врачей

стала насущной необходимостью и крайне важной для обеспечения дальнейшего технического прогресса, идущего в ногу с совершенствованием современных компьютерных и информационных технологий, развития медицины и фармации, производства, распространения и технического обслуживания изделий медицинского назначения и медицинской техники, а также других составляющих здравоохранения в целом.

Преподаватель и специалисты здравоохранения, обучающиеся на циклах последипломного и дополнительного образования врачей, являются участниками процесса информатизации здравоохранения как в области управления здравоохранением, так и в сфере оказании практической медицинской помощи.

Результат внедрения юниарного подхода в практику проведения занятий на циклах дополнительного и последипломного образования врачей позволил интегрировать опыт, знания и практические навыки преподавателя и обучаемых и сделать процесс обучения оптимальным как для текущего контингента, так и закладывать основы для проведения занятий у последующих групп.

Список литературы

1. Об утверждении Концепции создания единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения: приказ Минздравсоцразвития России от 28.04.2011 № 364 (ред. от 12.04.2012).

2. Гребенщикова Е.Г. Новый интерфейс науки и общества: трансдисциплинарные стратегии в биомедицинских исследованиях // Каспийский регион: политика, экономика, культура. – 2011. – № 1 – (26). – С. 149–155.

3. Кобринский Б.А. Медицинская информатика: учеб. для студ. учреждений высш. проф. образования / Б.А. Кобринский, Т.В. Зарубина. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 192 с.

4. Колесникова И.А. Основы андрагогики: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / И.А. Колесникова, А.Е. Марон, Е.П. Тонконогая и др.; под ред. И.А. Колесниковой. – М.: Издательский центр «Академия», 2003.

5. Овсяницкая Л.Ю. Особенности организации ИТ-образования врачей на циклах последилового обучения // Проблемы городского здравоохранения: сборник научных трудов. – Вып. 14. – СПб.: ВВМ, 2009.

6. Энциклопедия профессионального образования: в 3 т. / науч. ред. совет: С.Я. Батышев, А.М. Новиков, В.А. Поляков. – М.: РАО; Ассоциация «Профессиональное образование», 1998.

7. Judge A. (1994) Conference Paper. 1st World Congress of Transdisciplinarity, Union of International Associations.

8. Shorliffe E. Medical informatics meets medical education. JAMA 1995; 273: 1061–65.

References

1. The order of the Health and Social Development Ministry of Russia from 28.04.2011 N 364 (as amended on 04.12.2012) «On Approval of the Concept of creating a unified state information system in health care».

2. Grebenshikov E.G The new interface of science and society: transdisciplinary strategies in biomedical research // Caspian Region: Politics, Economics and Culture. 2011. no. 1 (26). pp. 149–155.

3. Kobrinski B.A. Medical informatics: studies for stud. institutions of higher prof.education / B.A. Kobrinski, T.V. Zarubina. 3rd ed., sr. Moscow: Publishing Center «Academy», 2012. 192 p.

4. Kolesnikova I.A. Fundamentals of andragogy: Textbook for stud. of high. ped. institutions / Kolesnikov I.A., Maron A.E., Tonkonogaya E.P. and others, ed. I.A. Kolesnikova M.: Publishing Center «Academy», 2003.

5. Ovsyanitskaya L.Y. Features the IT education organization in the cycles of the postgraduate training // Proceedings of the «Urban health problems» Issue 14: Saint-Petersburg, «BBM», 2009.

6. Encyclopedia of professional education in the 3 v. / scientific. Ed. tip: S.Y. Batyshev, A.M. Novikov, V.A. Polyakov. Moscow: RAE Association «Professional Education», 1998.

7. Judge A. (1994) Conference Paper. 1st World Congress of Transdisciplinarity, Union of International Associations.

8. Shorliffe E. Medical informatics meets medical education. JAMA 1995; 273: 1061–65.

Рецензенты:

Карпова О.Л., д.п.н., профессор, зав. кафедрой связей с общественностью и гуманитарных дисциплин Уральского социально-экономического института, филиал ОУП ВПО «Академия труда и социальных отношений», г. Челябинск;

Суховиенко Е.А., д.п.н., профессор, зав. кафедрой алгебры, геометрии и методики преподавания математики ФГБОУ ВПО «Челябинский государственный педагогический университет», г. Челябинск.

Работа поступила в редакцию 21.01.2013.

УДК 37.013 + 371.075.8

ГЕНДЕРНЫЙ ПОДХОД В ВОСПИТАНИИ ДОШКОЛЬНИКОВ В УСЛОВИЯХ ДОУ

Радзивилова М.А.

*Российский государственный социальный университет, филиал,
Анапа, e-mail: radzivilova.marina@mail.ru*

Статья посвящена проблеме применения гендерного подхода в воспитании дошкольников в условиях дошкольного образовательного учреждения с учетом Федеральных государственных требований к структуре основной общеобразовательной программы дошкольного образования. В статье представлена авторская концепция и методика гендерного воспитания мальчиков и девочек, апробированная в дошкольных образовательных учреждениях г. Анапы Краснодарского края, позволившая эффективно реализовать содержание гендерного воспитания в целостном педагогическом процессе, способствуя формированию гендерной идентичности (гендерной принадлежности). Психолого-педагогическими условиями эффективности гендерного воспитания дошкольников являются: конструирование гендерно-сбалансированного воспитательного пространства ДОУ, обеспечивающее развитие гендерного самосознания у мальчиков и девочек, их ценностных ориентаций и гендерного поведения во взаимодействии со сверстниками и со взрослыми; разработка концепции и методики гендерного воспитания; информационно-методическая поддержка педагогов и родителей по вопросам гендерной идентификации и самореализации личности дошкольников.

Ключевые слова: гендерное воспитание, гендерная идентичность (гендерная принадлежность), гендерно-сбалансированное воспитательное пространство

GENDER APPROACH IN EDUCATION OF PRESCHOOL CHILDREN IN THE CONDITIONS OF DOW

Radzivilova M.A.

The Russian state social university, branch, Anapa, e-mail: radzivilova.marina@mail.ru

The article deals with the problem of the gender approach in the education of preschool children in pre-school educational institutions, taking into account the Federal Government requirements to the structure of the core curriculum of preschool education. The article presents the author's conception and methodology of gender education of boys and girls, a tested in pre-school educational establishments, Anapa, Krasnodar region, which effectively implement gender education in the whole content of the pedagogical process, contributing to the formation of gender identity (gender identity). Psycho-pedagogical conditions the effectiveness of gender education preschoolers are: designing a gender-balanced educational space, ensuring the development of DOW's gender consciousness in boys and girls, their value orientations and gender-based behavior in interaction with their peers and with adults; development of the concept and methodology of gender education; information and methodical support of teachers and parents on gender identification and personal fulfillment of preschoolers.

Keywords: gender education, gender identity (gender accessory), gender and balanced educational space

Сегодня активно обсуждаются возможности применения гендерного подхода для решения теоретических и практических задач воспитания дошкольников, рассматриваются модели гендерного воспитания мальчиков и девочек, анализируются перспективы их применения в социальном и семейном воспитании, что приводит к активному развитию гендерных исследований в педагогике. Развитие новой отрасли педагогики представляет собой одну из составляющих модернизации содержания образования и воспитания, нацеленных на поиск теоретико-методологических оснований и механизмов влияния на социализацию личности, отвечающих потребностям современной педагогической реальности.

Гендерная педагогика – наука о воспитании и обучении мальчиков и девочек, развитии их гендерного самосознания и ценностных ориентаций, гендерного поведения, реализуемого в общении и деятельности посредством активного усвоения и воспро-

изведения социального опыта и культуры [2]. Одна из задач, стоящих перед гендерной педагогикой – теоретическое обоснование гендерного воспитания дошкольников, выявление психолого-педагогических условий эффективного воспитания мальчиков и девочек в процессе их гендерной социализации, способствующих позитивному становлению индивидуальных маскулинных, фемининных и андрогинных черт, предоставляющих организацию педагогической помощи и поддержки в решении проблем, связанных с гендерной идентификацией и самореализацией личности в дошкольном возрасте.

Анализ изменений в системе гендерных представлений у детей показал необходимость внедрения гендерного подхода в процесс воспитания мальчиков/девочек в дошкольных образовательных учреждениях. Обоснование возможности педагогического влияния (воздействия) на идентичность девочек и мальчиков в современной ситуации

потребовало разработки концепции и модели гендерного воспитания дошкольников.

Гендерный подход в воспитании исходит из того, что в дошкольные образовательные учреждения приходят не бесполое дети, а мальчики и девочки со своими социокультурными представлениями, личностными запросами, потребностями и определенным багажом гендерных стереотипов поведения [5]. Гендерное воспитание нацелено на помощь им в том, чтобы справиться с проблемами социализации, важной составной частью которой является самоидентификация личности как мальчика или девочки. Гендерное воспитание призвано содействовать социализации и самоидентификации детей с учетом их пола и возраста.

Сущность гендерной социализации, согласно А.В. Мудрику, заключается в том, что мальчики и девочки, развиваясь в условиях жизни конкретного общества, усваивают и воспроизводят принятые в нем гендерные роли и культуру взаимоотношения полов [1, 15]. Гендерная социализация предполагает формирование гендерной идентичности и освоение гендерных ролей, в том числе и то, как на этот процесс влияют гендерные стереотипы.

Гендерное воспитание – это относительно социально контролируемый процесс развития девочки и мальчика в ходе их гендерной социализации – воспитание основ гендерной культуры взаимоотношений, развитие способности к реализации гендерного репертуара и овладение умениями и навыками соответствующего поведения [2]. Теоретическое обоснование содержания гендерного воспитания девочек и мальчиков дошкольного возраста отражено в разработанной в ходе нашего исследования концепции гендерного воспитания. Концепция, базируясь на междисциплинарном, целостном и гендерном подходах, позволила синтезировать современные данные различных наук о гендере и разработать модель гендерного воспитания дошкольников.

Концепция гендерного воспитания дошкольников включает следующие составляющие:

1) создание педагогических условий для естественного развития различных сфер индивидуальности мальчика/девочки;

2) целенаправленную педагогическую деятельность по гендерному воспитанию;

3) упорядочение процесса гендерной социализации (индивидуальная помощь ребенку в саморегуляции гендерного поведения).

Воспитание подрастающего поколения мы рассматривали как целенаправленную педагогическую деятельность по развитию личности мальчика/девочки, различных

сфер индивидуальности (интеллектуальной, мотивационной, деятельностной, эмоциональной, саморегуляции) и гендерному воспитанию, направленному на овладение мальчиками/девочками гендерным репертуаром, навыками соответствующего поведения и гендерной культурой взаимоотношений.

Реализация концепции гендерного воспитания дошкольников предполагает соблюдение следующих психолого-педагогических условий эффективного воспитания мальчиков и девочек в процессе их гендерной социализации. К ним мы отнесли:

– создание гендерно-сбалансированного воспитательного пространства;

– реализация парциальных программ гендерного воспитания;

– разработка и внедрение в учебно-воспитательный процесс методик гендерного воспитания;

– профессионально-педагогическая готовность педагогов к данной деятельности;

– информационно-методическая поддержка педагогов и родителей по вопросам гендерной идентификации и самореализации личности мальчика и девочки.

Под гендерно-сбалансированным воспитательным пространством мы понимаем педагогизированную среду воспитания личности, дающую возможность мальчику и девочке дифференцировать себя от представителей другого пола, идентифицировать себя с представителями своего пола и развивать индивидуальные гендерные качества личности и формы позитивного гендерного поведения. Такая среда воспитания и развития предполагает приобщение ребенка к принятой в обществе системе социальных ролей и взаимоотношений через освоение гендерных ролей, норм, ценностей, идеалов и морали современного общества. Для создания гендерно-сбалансированного воспитательного пространства следует:

– дополнение зон самореализации мальчиков/девочек (например, поощрение девочек к занятию спортом, а мальчиков – к самообслуживанию);

– организация опыта равноправного сотрудничества мальчиков и девочек в совместной деятельности;

– снятие традиционных культурных запретов на эмоциональное самовыражение мальчиков, поощрение их к выражению чувств;

– создание у девочек опыта самопоощрения и повышения самооценки;

– создание условий для тренировки гендерной чувствительности (через тренинговые упражнения и игры, театрализацию, обмен ролями);

– привлечение к воспитанию детей родителей того и другого пола.

Реализация комплексных («Детство», «Истоки») и парциальных программ воспитания (С.А. Козловой «Я – человек», Н.Е. Татаринцевой «Мир мальчика и девочки», Л.В. Коломийченко «Программа полового воспитания детей дошкольного возраста», И.П. Шелухина «Мальчики и девочки: дифференцированный подход к воспитанию детей старшего дошкольного возраста» и др.) предполагает знание имеющихся программ и написание собственных, построенных в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре основной общеобразовательной программы дошкольного образования (ФГТ ООП ДО, 2009), отражающих основные направления приобщения детей к нормам и правилам взаимоотношений со сверстниками и взрослыми, требующими применения гендерного подхода в дошкольном образовании [4]. В условиях реализации ФГТ Российской Федерации к дошкольному образованию все более востребованной становится разработка методик гендерного воспитания девочек и мальчиков, способствующих формированию гендерной идентичности (гендерной принадлежности).

Разработка и внедрение методики гендерного воспитания дошкольников в педагогическую практику дошкольных образовательных учреждений г. Анапы Краснодарского края позволили эффективно реализовать содержание гендерного воспитания в целостном педагогическом процессе, способствуя успешному овладению социальными ролями, культурой взаимоотношений гендеров, формированию готовности к партнерским, дружеским взаимоотношениям со взрослыми, сверстниками своего и другого пола, развитию способности противостоять негативным явлениям гендерной социализации. Это позволило включить гендерную социализацию мальчиков и девочек дошкольного возраста в сферу педагогического влияния.

Методика гендерного воспитания дошкольников, разработанная нами в ходе исследования, включает систему педагогических ситуаций. Под педагогическими ситуациями мы понимаем «совокупность условий и обстоятельств» [1], которые требуют от педагога принятия решения, в основе которого лежат понимание и доверие. «Организация» типичных педагогических ситуаций способствовала накоплению ребенком позитивного гендерного опыта, усвоение культуры поведения («Мужской и женский этикет», «Поведение мальчиков», «Поведение девочек», «Здравствуйтесь, пожалуйста!» и т.д.). «Структурирование»

педагогических ситуаций предполагало решение проблемных педагогических ситуаций девочками/девушками и мальчиками/юношами, проявлению индивидуальности девочки/мальчика в игровой деятельности и жизненных ситуациях в ходе гендерной социализации. «Упорядочение» педагогических ситуаций гендерной социализации – оказание индивидуальной помощи мальчикам и девочкам в реальных жизненных ситуациях («Речевой этикет», «Не хочу/не буду» и т.д.).

Исследования, проводимые Российским государственным социальным университетом, филиалом в г. Анапе в сотрудничестве с научно-исследовательским Центром гендерных исследований Волгоградского государственного социально-педагогического университета, показали, что важнейшим условием эффективного гендерного воспитания дошкольников является профессионально-педагогическая готовность педагогов к данной деятельности. Компетентность педагогов включает знания о закономерностях психосексуального развития личности дошкольников, особенностях гендерной социализации девочек и мальчиков; умения организации типичных и проблемных педагогических ситуаций в процессе гендерной социализации; навыки «структурирования» и «упорядочения» педагогических ситуаций, умения согласовывать педагогические усилия с реальными ситуациями и индивидуальными особенностями, социальными условиями жизни ребенка.

Организация информационно-методической поддержки педагогов и родителей по вопросам гендерной идентификации и самореализации личности дошкольников включает создание учебно-методических пособий («Воспитание дошкольников в процессе гендерной социализации», «Гендерное воспитание младших школьников»); открытие лекториев при дошкольных образовательных учреждениях (лекторий для молодых родителей); проведение консультаций по вопросам воспитания мальчиков и девочек дошкольного возраста.

Таким образом, разработанная нами концепция и модель гендерного воспитания дошкольников позволяет педагогам пересмотреть традиционный подход к воспитанию мальчиков и девочек в ДОУ, выстраивать процесс воспитания с учётом гендерных особенностей воспитанников, современных социокультурных потребностей общества и современной педагогической реальности, что становится важным фактором эффективного воспитания дошкольников, их позитивной социализации.

Список литературы

1. Боротко Н.М. Гуманитарная парадигма образования в контексте гендерных исследований // Гендерные исследования в образовании: проблемы и перспективы: сб. науч. ст. по итогам Междунар. науч.-практ. конф. Волгоград, 15–18 апр. 2009 г. – Волгоград: Перемена, 2009. – С. 36–40.
2. Гендерное образование: учебное пособие / под общ. ред. Л.И. Столярчук. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2011. – 386 с.
3. Мудрик А. О полоролевом (гендерном) подходе в социальном воспитании // Воспитательная работа в школе. – 2003. – № 5. – С. 15–19.
4. Федеральные государственные требования к структуре основной общеобразовательной программы дошкольного образования: Приказ Министерства образования и науки РФ № 655 от 2009 [Электронный ресурс]. – Режим доступа // СПС Консультант плюс. 2010. (дата обращения 28.09.2012).
5. Штылева Л.В. Педагогика и гендер: развитие гендерных подходов в образовании. – Режим доступа: <http://www.ivanovo.ac.ru/win1251/jornal/jornal3/shtil.htm> (дата обращения: 28.11.2012).

References

1. Borytko N.M. Humanitarian paradigm of education in a context of gender researches (Gender researches in education: problems and prospects: collection of scientific articles following the results of Mezhdunar. scientifically – practical conference. Volgograd, 15–18 april 2009 year). Volgograd: Change, 2009.pp. 36–40.

2. Gender education: the manual (Under a general edition of L.I. Stolyarchuk). Krasnodar, Education South, 2011. 386 p.

3. Mudrik A. About polorolevy (gender) approach in social Education. Educational work at school. 2003. no. 5. pp. 15–19.

4. Federal state requirements to structure of the main general education program of preschool education: The order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation No. 655 from 2009 [An electronic resource]. Available at: Union of Right Forces Consultant plus. 2010 (accessed: 28 Ugust2012).

5. Shtyleva L.V. Pedagogics and gender: development of gender approaches in education. Available at: <http://www.ivanovo.ac.ru/win1251/jornal/jornal3/shtil.htm> (accessed: 28 November 2012).

Рецензенты:

Ильченко Л.П., д.п.н., профессор, зав. кафедрой социальной работы и социального права филиала ФГБОУ ВПО «Российский государственный социальный университет», г. Анапа;

Столярчук Л.И., д.п.н., профессор, директор научно-исследовательского Центра гендерных исследований ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный социально-педагогический университет», г. Волгоград.

Работа поступила в редакцию 29.01.2013.

УДК 378.1

ФОРМИРОВАНИЕ ЛИНГВОКУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ В ДИДАКТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБУЧАЮЩЕЙ СРЕДЕ

Урустемханова А.С.

МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 33 с углубленным изучением отдельных предметов», Казань, e-mail: alsusenchic@mail.ru

В ходе результатов исследования был проведен анализ информационной парадигмы современного образования и выявлены особенности информационно-коммуникативного подхода в обучении; разработана информационная модель обучения на основе современных достижений различных областей науки (педагогика, психология, психолингвистика, языкознание и др.); выявлены основные дидактические принципы реализации информационно-коммуникативного подхода в учебно-воспитательном процессе в вузе; раскрыты теоретические основы культурологического подхода как педагогической модели подготовки специалистов в сфере иноязычного образования, развития лингвокультурологической компетентностной личности студента; обоснованы организационно-педагогические условия реализации разработанной модели обучения; определена методика оценки эффективности использования информационной модели обучения в вузе. На основе этого были выделены условия эффективной реализации принципов доступности и коммуникативной направленности обучения средствами инфокоммуникационных технологий, перестройки учебно-педагогического процесса, обоснования инновационных подходов к организации иноязычного образования в вузе. Материалы и рекомендации, опубликованные по результатам исследования, внедрены в практику подготовки специалистов в ТГГПУ, в процессе преподавания иностранного языка, при подготовке переводчиков в сфере профессиональной коммуникации в КГТУ и могут быть использованы в других вузах.

Ключевые слова: информация, педагогика, переводчик, лингвокультурологическая компетенция, иноязычная межкультурная коммуникация, высшее профессиональное образование, анализ информационной парадигмы

FORMATION OF LINGUACULTURAL COMPETENCE OF FUTURE PROFESSIONALS IN THE DIDACTIC INFORMATION AND LEARNING ENVIRONMENT

Urustemkhanova A.S.

School 33, Kazan, e-mail: alsusenchic@mail.ru

During the results of research the analysis of information paradigm of modern education was carried out and features of an information and communicative approach in training are revealed; information model of training on the basis of modern achievements of various areas of a science (pedagogics, psychology, psycholinguistics, linguistics, etc.) is developed; the basic didactic principles of realization of an information and communicative approach in teaching and educational process in Higher Education Institution are revealed; theoretical bases of a cultural approach as pedagogical model of training of specialists in the sphere of foreign education, developments of the lingvacultural competence of students are opened; organizational and pedagogical conditions of realization of the developed model of training are proved; the technique of an assessment of efficiency of use of information model of training in Higher Education Institution is defined. On the basis of it, conditions of effective realization of principles of availability and a communicative orientation of training with means of infocommunicative technologies, reorganizations of educational and pedagogical process, justification of innovative approaches to the organization of education foreign in higher education institution were allocated. Materials and the recommendations published according to the results of research are introduced in practice of training of specialists in TGGPU, in the course of teaching of a foreign language, by preparation of translators in the sphere of professional communication in KSTU and can be used in other higher education institutions.

Ключевые слова: information, pedagogic, interpreter, linguacultural competence, foreign intercultural communication, higher professional education, information paradigm analysis

Нарастание объема информации, с которым приходится сталкиваться в повседневной деятельности специалистам различного профиля и уровня компетенции, прежде всего, и, в полной мере характерно для образовательной сферы, где изменения, связанные с вторжением информационных технологий и компьютерных систем обучения, наиболее очевидны, ощутимы и тотальны. При этом возникает ряд принципиально новых требований к организации образовательного пространства как инфотехнологических, так и дидактиче-

ских. В связи с этим особую актуальность приобретает проблема управления процессом реализации дидактических принципов, обеспечивающих активное и сознательное освоение студентом знаний, умений и навыков, в частности, в сфере формирования и развития лингвокультурологической компетенции будущих специалистов.

Поэтому целью работы было теоретически обосновать и экспериментально проверить эффективность топологической модели реализации дидактических принципов лингвокультурологического обучения

студентов в условиях инфокоммуникационных технологий. **Объектом исследования** явился процесс подготовки специалиста в системе высшего профессионального образования.

В работе применялись методы: теоретического анализа (сравнительно-сопоставительный, системный, моделирование, обобщение педагогического опыта); вопросно-диагностические (анкетирование, интервьюирование, оценивание, обобщение независимых характеристик); праксиметрические (анализ продуктов деятельности обучающихся и преподавателей); экспериментальные (констатирующий и формирующий педагогический эксперимент); количественной и качественной оценки полученных результатов (компьютерная обработка данных, их оформление в виде схем, таблиц и рисунков).

Практическая значимость исследования определяется тем, что на основе его результатов выделены условия эффективной реализации принципов доступности и коммуникативной направленности обучения средствами инфокоммуникационных технологий, перестройки учебно-педагогического процесса, обоснования инновационных подходов к организации иноязычного образования в вузе. Материалы и рекомендации, опубликованные по результатам исследования, внедрены в практику подготовки специалистов в ТГПИУ, в процессе преподавания иностранного языка, при подготовке переводчиков в сфере профессиональной коммуникации в КГТУ и могут быть использованы в других вузах.

Результаты эксперимента позволили спроектировать модель использования инфокоммуникационных технологий в процессе формирования лингвокультурологической компетенции будущих специалистов.

Особенностью данной модели стало описание уникальной учебно-познавательной среды повышающей уровень «языкового образования» благодаря возможностям инфокоммуникационных технологий в виртуальном образовательном пространстве «живого» общения.

В нашем исследовании мы разработали технологические структуры лингвокультурологического обучения, где важным принципом является опора на деятельность-ценностную педагогическую концепцию, ориентированную на использование новых телекоммуникационных технологий, в частности, технологии образования в Глобальной Информационной Сети (ТОГИС). Главным элементом учебного процесса по данной технологии выступает решение учебной задачи, в основе которой заложена

трехкомпонентная структура: информация, познание и коммуникация.

Мы доказали, что *коммуникативная компетенция студентов определяется в большей мере не умением общаться с носителями языка когда-то при встрече, а умением участвовать в коммуникации здесь и сейчас при помощи читаемой и передаваемой информации.*

Объем информации, получаемой по сети интернет, настолько огромен, что только при помощи **преподавателя и соответствующих методик и технологий обучения** студенты могут научиться перерабатывать полученную информацию, обмениваться ею с ровесниками из разных стран, участвовать в создании международных совместных проектов, презентовать свое мнение и свои культурные традиции всему миру, причем сразу же и без создания специальных компьютерных программ. Поэтому преподаватель должен иметь хорошую профессиональную подготовку, знать менталитет и культуру страны изучаемого языка, обладать педагогическим опытом и методической компетентностью. Роль преподавателя заключается еще и в том, чтобы правильно скоординировать работу студентов, определив им соответствующие коммуникативные задачи.

В ходе эксперимента было доказано, что необходимо спроектировать модель практического использования интернет-технологий для повышения уровня доступности обучения английскому языку на основе телекоммуникаций, где текст выступает в качестве единицы обучения во всех видах речевой деятельности, а также этапы работы над ним.

Мы также разработали и апробировали систему заданий по трем уровням сложности, а также рекомендации для каждого из уровней. Это доказало возможность развития самостоятельности студентов и повышения интереса к изучению иностранного языка, что способствует формированию у них коммуникативной и лингвистической компетенций на 40%, а в отдельных случаях – и на 60%.

Таким образом, имея четкий план работы с такими учебными материалами, как текст из интернета, студенты не только успешно осваивают коммуникативные навыки владения иностранным языком, но и расширяют коммуникативное пространство на самом занятии.

Также в ходе экспериментальной работы проводилось обучение студентов пользованию *международными e-mail проектами* при обучении письму (как языка общения в компьютерной сети интернет), где были

выработаны определенные условия, определены продуктивные формы. Результаты экспериментов показали, что построение практического занятия с использованием международных e-mail-проектов позволяет активизировать самостоятельную деятельность студентов, учитывая их интересы, жизненный опыт и индивидуальные особенности, обеспечивает доступность обучения языку, а в результате – качество знаний.

Кроме того, данный этап исследования свидетельствует также о том, что при создании положительного эмоционального фона в ходе сетевой работы (общения с партнерами по переписке) студенты учатся выражать свое *коммуникативное намерение в письменном виде*, посылать и получать большое количество информации, анализировать и систематизировать ее.

В ходе эксперимента необходимо было на основе анализа существующих решений разработать стратегию формирования навыков **говoreния и аудирования** с использованием материалов компьютерной сети интернет. Анализ методической литературы по данной теме подсказал, что **видеофильм**, взятый из интернета в качестве учебного пособия, способствует активности студентов на занятии и мотивирует их к обсуждению эпизодов и событий, отражаемых в фильме. Нами были разработаны различные виды заданий, которые применялись в различных группах, итогом было повышение успеваемости в экспериментальной группе.

Итак, с помощью интернет-технологий успешно осуществляется продуктивное обучение различным видам иноязычной речевой деятельности – **письму, чтению, говорению, аудированию**. При обучении иностранному языку немаловажным является общение с носителями языка. Сегодня эту возможность предоставляет компьютерная сеть интернет. Доступ к постоянно изменяющимся и пополняющимся аутентичным источникам учебной информации делает обучение иностранному языку продуктивным и доступным средством образования в современном обществе.

Как показало исследование, при разработке технологических структур важным является правильный выбор метода обучения, его оптимальное использование при обучении иностранному языку, которое способствует:

- формированию культуры общения и развитию коммуникативных знаний и умений студентов;
- созданию языковой среды при инфокоммуникационных контактах с носителями языка;

• повышению мотивации студентов и реализации принципов доступности и коммуникативной направленности обучения английскому языку;

• формированию потребности к саморазвитию и превращению учебного процесса в совместную деятельность студентов и преподавателя.

Решение формирования лингвокультурологической компетенции будущих специалистов в ходе проводимого нами исследования осуществлялось на основе топологического моделирования процесса обучения с использованием инфокоммуникационных технологий.

Анализируя результаты моделирования, мы пришли к выводу о том, что условиям создания технологической среды, способствующей реализации принципов доступности и коммуникативной направленности обучения иностранному языку, в наибольшей степени *отвечает технология «обучение в сотрудничестве»* – «Cooperative Learning», основная идея которой состоит в создании условий совместной учебной деятельности студентов в различных учебных ситуациях.

Анализ технологии «обучение в сотрудничестве» позволил осуществить моделирование **технологии проектной деятельности**. Работа над проектом способствует развитию студентов и повышает их мотивацию в силу следующих особенностей: проектная технология является личностно-ориентированной по определению; в ходе ее реализации используются разнообразные дидактические методы (совместное учение, мозговой штурм, проблемное обучение и др.). В ходе эксперимента мы работали над учебным телекоммуникационным проектом, который показал, что студенты выполняют много подпроблемных заданий и работают по технологии «сотрудничества», используя аутентичный материал, который не только интересен, но и социально значим. Также происходит формирование лингвистической (свободное использование нового лексического материала), социолингвистической (умение свободно оперировать в соответствии с речевой задачей), прагматической (знание содержательной части темы, умение вести активный диалог и выражать свои мысли в виде описания, рассуждения, умение выслушивать оппонентов, активно в рамках культуры общения реагировать на реплики и высказывания партнеров по проекту) компетенций у студентов в ходе проведения международного проекта.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что использование проектной мето-

дики является актуальным при обеспечении доступности обучения и его коммуникативной направленности, поскольку основная её цель – не воспроизведение полученных знаний, а *формирование языкового сознания, глобального мышления и соответственно развитие личности и способности к само-реализации.*

Предлагаемая нами технология проектной деятельности для создания реальной языковой среды межкультурного общения оказалась весьма эффективной. Сравнительный анализ эффективности использования инфокоммуникационных технологий и традиционных средств показал, что количество студентов с низким уровнем развития лингвокультурологической компетенции уменьшилось на 15 %, число студентов со средним – возросло на 26 %, а с высоким уровнем увеличилось на 22 %.

В целом эксперимент показал, что предложенная методика позволяет решить проблему повышения доступности и коммуникативной направленности обучения иностранному языку. Результаты педагогического эксперимента показали, что использование технологического подхода, реализованного в рамках метода проектов, в значительной степени повышает качество и эффективность обучения иностранному языку, т.к. создает возможность включать студентов в исследовательскую деятельность, нацеленную на получение результата, обеспечивая при этом социализацию и саморазвитие личности; развивать эмоциональную сферу личности студентов благодаря возможности проявлять свои способности и интересы; совершенствовать коммуникативную компетенцию во всех видах речевой деятельности в ходе партнерских отношений на международном уровне.

Анализ результатов исследования позволяет сделать **заключение**: лингвокультурологическая компетенция, формируемая на основе информационного мышления – одна из базовых профессиональных компетенций современного специалиста. На глобальном уровне она является средством взаимосвязи, объединения людей, социальных систем. В широком смысле она может быть представлена как основа существования информационного общества, дающая объяснение тенденциям его развития.

Интерес к профессиональному общению привел к сдвигу традиционного для лингвистики и культурологии описания правил использования языка в сторону развития реального общения.

В качестве основной задачи современного этапа развития иностранного языка и культурологии для специальных целей

нами рассматривается создание методик, интегрирующих интерактивные подходы к обучению и аккумулирующих их преимущества для решения основной проблемы преподавания иностранного языка и культурологии для специальных целей – обучения не языку, но речи, а шире – иноязычному и инокультурному общению в профессиональных ситуациях.

Переориентация направления обучения иностранному языку и культурологии в процессе профессионального образования от обучения чтению в качестве приоритетной цели к обучению общению привела к необходимости разработки моделей специалиста и формируемых профессиональных компетентностей, а также обучения иноязычному и инокультурному общению при осуществлении деятельности, релевантной целям профессионального образования.

Для разрешения проблем и противоречий современного высшего образования необходимо разработать стратегию формирования новой образовательной инфосреды и новые методики ее использования в учебном процессе. Образовательная информационная среда обычно трактуется как среда преимущественно компьютерная, а проблема интеграции компьютерного и традиционного сегментов образовательной среды формулируется лишь как проблема их совместного использования. Наш подход заключается в том, что печатные и электронные компоненты образовательной инфосреды объединяются в согласованные предметные коллекции, т.е. не только используются, но и разрабатываются в неразрывной взаимосвязи и взаимовлиянии. Кроме того, в условиях преемственности и взаимосвязи науки и образования современная образовательная инфосреда должна формироваться в процессе обучения не только как учебная, но и как профессиональная. Этим, в частности, разрешается противоречие между качеством лингвокультурологической подготовки специалистов и потребностями науки, техники и технологии.

Дидактическая информационная образовательная среда – современная форма технологии образования, предоставляющая обширный набор возможностей и задач. Создание дидактической информационной (виртуальной) среды, включающей средства обучения и информацию учебного (научного) характера, способствующей формированию доступности и коммуникативной направленности обучения студентов, однако не входящую в систему обучения, ориентировано на удовлетворение образовательных потребностей. Она представляет

собой инновационную платформу, которая способствует творческому постижению себя – нового, т.е. личности, находящейся в процессе образовательного становления, осваивающей как новые знания, так и новые степени свободы. Процессы развития информационных технологий и телекоммуникаций создают в современном образовательном пространстве основы особой среды – так называемого либерпространства, основанного на принципе доступности, обеспечивающего свободный доступ к информации. Развитие либерпространства создает объективные предпосылки для перехода общества к качественно новой среде – киберпространству, представляющему собой виртуальную реальность с ее неограниченными возможностями накопления, обработки и передачи информации.

Использование инновационных концепций формирования лингвокультурологической компетенции будущих специалистов на базе инфокоммуникационных технологий и развитие дидактических виртуальных образовательных сред способствует расширению границ доступности и коммуникативной направленности обучения.

Проблематика дидактики формирования профессиональных компетенций на основе инфокоммуникационных технологий не исчерпывается рамками данного исследования. В частности, необходимо дальнейшее развитие и усовершенствование технологий методического моделирования процессов обучения на основе инфокоммуникационных технологий рассмотренного в настоящем исследовании, а также исследование дидактических возможностей виртуальных образовательных сред для повышения уровня доступности обучения студентов и др.

Список литературы

1. Абдеев Р.Ф. Философия информационной цивилизации. – М., 2004. – 300 с.

2. Пикан В.В. Педагогические технологии: что это такое и как их использовать в школе / Практико-ориентированная монография. – М.- Тюмень, 1994. – 276 с.

3. Полат Е.С. Разноуровневое обучение // Иностранные языки в школе. – 2000. – № 6. – С. 6–11.

4. Практикум по методике преподавания иностранных языков / под ред. К.И. Соломатина, С.Ф. Шатилова. – М.: Просвещение, 1985. – 224 с.

5. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. – М., 2010. – Т. 1. – С. 192–193.

6. Рябичкина Г.В. Технологии обучения как средство развития коммуникативных качеств будущих педагогов (на материале обучения английскому языку): автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Ставрополь, 2001. – 21 с.

7. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: учебное пособие. – М.: Народное образование, 1998. – 256 с.

References

1. Abdeev R.F. The philosophy of information civilization. M., 2004. 300 p.

2. Pikan V.V. Teaching technology: What is it and how to use them at school / practice-oriented monograph. Moscow Tyumen, 1994. 276 p.

3. Polat H.H. Multilevel training // Foreign Language at the school. 2000. no. 6. pp. 6–11.

4. Workshop on methods of teaching foreign languages / ed. K.I. Solomatina and S.F. Shatilova. M.: Education, 1985. 224.

5. Rubinstein S.L. Fundamentals of general psychology. M., 2010. T. 1. pp. 192–193.

6. Ryabichkina G.V. Technology education as a means of developing communicative qualities of future teachers (based on English language teaching): Synopsis of PhD. Stavropol, 2001. 21 p.

7. Selevko G.K. Modern educational technology: A Tutorial. M.: Education, 1998. 256 p.

Рецензенты:

Шаймарданов Р.Х., д.п.н., профессор Сургутского государственного университета, г. Сургут;

Хузиахметов А.Н., д.п.н., профессор, заслуженный учитель РФ и РТ, заслуженный деятель науки РТ, почетный работник ВШ РФ, г. Казань.

Работа поступила в редакцию 29.01.2013.

УДК 332.1:004

ОЦЕНКА УРОВНЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ РЕГИОНОВ РОССИИ: ДИНАМИКА, МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЕ РАЗЛИЧИЯ

Адамадзиев К.Р., Рабаданова Р.М.

ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный университет»,
Махачкала, e-mail: raisat2004@mail.ru

Проведен анализ динамики уровня информатизации регионов России на основе данных индексов их готовности к информационному обществу, показаны изменения, которые произошли за 2005–2010 гг. в регионах, федеральных округах и стране в целом. Показано, что за последние пять лет уровень цифрового неравенства регионов практически не уменьшился. Выявлено место Северо-Кавказского федерального округа и его регионов среди федеральных округов и регионов России. Предложена методика сравнительной оценки уровня информатизации различных групп регионов, основывающаяся на методе статистических группировок и корреляционно-регрессионном анализе. Построены уравнения регрессии, выражающие зависимость ИО-индексов регионов за 2010 г. от ИО-индексов за 2005 г. в целом для всех регионов России и по группам регионов. Проведен анализ параметров и статистических характеристик, полученных для уравнений регрессии, и на их основе определено место каждой группы регионов по степени корреляционной связи, по величине коэффициента регрессии и средней ошибки аппроксимации. Для проверки наличия зависимости ИО-индексов регионов за 2010 г. от ИО-индексов за 2005 г. и выбора вида уравнения регрессии рекомендовано применять графический метод (т.е. строить графики точек рассеивания). Разработана компьютерная модель, обеспечивающая автоматизацию всех расчетов и процедур обработки информации.

Ключевые слова: информационное общество, ИО-индекс, регион, метод группировок, min-, max-коэффициенты, компьютерное моделирование, корреляция, уравнение регрессии

EVALUATION OF THE LEVEL OF INFORMATION OF REGIONS OF RUSSIA: DYNAMICS, INTERREGIONAL DISTINCTIONS

Adamadziev K.R., Rabadanova R.M.

Dagestan State University, Makhachkala, e-mail: raisat2004@mail.ru

The analysis of dynamics of the level of information of Russia's regions is carried out on the basis of the given indexes of their preparedness for the information society, changes are shown which took place in 2005–2010 in regions, federal districts and country as a whole. It is shown that for the last five years the level of digital inequality of regions practically has not decreased. The place of the North Caucasian federal district and its regions is revealed among federal district and regions of Russia. The technique of the comparative rating of the level of information for various groups of regions is offered based on the method of statistical groupings and correlation-regression analysis. Equations of regress are constructed expressing dependences of IO-indexes of regions for 2010 from IO-indexes for 2005 on the whole for all regions of Russia and on groups of regions. The analysis of parameters and statistical characteristics is carried out received for the equations of regress and on their basis the place of each group of regions is determined on the degree of correlation communication, on the size of regress factor and average error of approximation. To check the presence of dependence of IO-indexes of regions for 2010 from IO-indexes for 2005 and the choice of the kind of equation of regress it is recommended to apply the graphic method (i.e. to build the diagrams of dispersion points). The computer model is developed providing automation of all accounts and procedures of processing the information.

Keywords: information society, IS-index, region, method of groupings, min-, max- factors, computer modeling, correlation, equation of regress

Цель исследования – оценить уровень информатизации регионов России, его динамику за последние пять лет и выявить межрегиональные различия и степень цифрового неравенства.

Для достижения этой цели решены следующие **задачи**: собраны первичные статистические данные, проведена их компьютерная обработка; сформированы аналитические таблицы; методом статистических группировок проведен анализ уровня информатизации различных групп регионов России; сформулированы выводы.

Необходимость информатизации стала фактом, очевидным для всех. ИКТ сформировалась в самостоятельную сферу экономики, получившую название информационной индустрии.

Информационная индустрия развивается более высокими темпами, чем другие

отрасли народного хозяйства. Кроме того, она оказывает огромное воздействие инновационного характера на все сферы материального производства, в первую очередь на образование и науку.

Однако информатизация в нашей стране не получила соответствующего современным требованиям уровня развития, её уровень в производственной сфере значительно отстаёт от непроизводственной сферы. На большинстве предприятий информатизация сводится к автоматизации учётных процедур и создания отчётных документов. Аналитическая и планово-прогнозная работа продолжается вестись вручную. Оказались нереализованными многие из принятых за последние 10 лет программных документов федерального и регионального уровней значимости. Недопустимо высоким является разрыв в уровне информатизации различ-

ных регионов. Это подтверждают публикуемые в последние годы данные об индексах готовности регионов России к информационному обществу [3; 7].

Содержание результатов исследования

Индексы готовности регионов к информационному обществу (ИО-индекс) рассчитываются для оценки степени готовности регионов к широкомасштабному использованию ИКТ для развития различных сфер человеческой деятельности. Методика расчета ИО-индекса разработана (Дирекцией мониторинга развития информационного общества Института развития информационного общества при поддержке Министерства информационных технологий и связи РФ) с целью создать информационно-аналитический инструмент для выработки, проведения и корректировки политики развития информационного общества на федеральном и региональном уровнях. Значения индекса по данным 2004–2005 гг. были рассчитаны на основе более чем 70 показателей, характеризующих готовность регионов к информационному обществу. В их число входили показатели доступа и использования ИКТ, рекомендуемые международными организациями. Индекс измерялся по 7-балльной шкале.

Значения ИО-индекса по регионам России за 2004–2005 гг. колебались в пределах от 1,96 (Республика Ингушетия) до 5,65 (г. Москва). По трём регионам (г. Москва, г. Санкт-Петербург и Томская область) ИО-индексы были выше 4,00; по пяти регионам (Самарская и Мурманская области, Чукотский автономный округ, Республика Карелия и Тюменская область) ИО-индекс составил 3,51–4,00; в 26 регионах – 3,01–3,50.

Интерес представляют минимальные и максимальные величины ИО-индекса по регионам федеральных округов. Их сравнительный анализ показывает, что наибольшие значения среди минимумов имеют Северо-Западный, Уральский и Дальневосточный федеральные округа (соответственно занимают 1–3-е места), а наибольшие значения среди максимумов – Сибирский, Приволжский и Северо-Западный округа (1–3-е места).

По сумме мест, занимаемых федеральными округами по минимальным и максимальным значениям ИО-индекса, их можно расположить в следующей последовательности: Северо-Западный (сумма мест = 4), Приволжский и Уральский (6), Сибирский и Дальневосточный (8), Центральный (11), Южный (13), Северо-Кавказский (16).

По разности (max-min) ИО-индекса можно судить о степени цифрового неравенства регионов, входящих в каждый из федеральных округов. Эти разности являются наи-

большими по Сибирскому (max-min = 1,98), Приволжскому (1,35) и Центральному (1,16) федеральным округам, наименьшими – по Южному (0,82) и Северо-Кавказскому (0,85) федеральным округам.

Разность между крайними значениями минимумов составляет 0,88 (2,84–1,96), между крайними значениями максимумов – 1,25 (4,06–2,81), между минимальным (Республика Ингушетия) и максимальным (г. Москва) значениями по стране – 3,69 (5,65–1,96), а отношение max к min равно 2,9 раза (5,65:1,96).

Ставропольский край, являющийся ныне центром СКФО и ведущим регионом этого округа, в 2005 г. занимал 48-е место среди регионов страны с величиной ИО-индекса, равной 2,82. Остальные регионы СКФО занимали следующие места: Республика Северная Осетия-Алания – 71-е (ИО = 2,40); Республика Кабардино-Балкария – 73-е (2,29); Карачаево-Черкесская Республика – 76-е (2,26); Республика Дагестан – 77-е (2,13) и Республика Ингушетия – 79-е место (1,96). По Чеченской Республике нет данных.

В 2009–2010 гг. методика расчета ИО-индекса была изменена. В частности, ИО-индекс стал измеряться по шкале от 0 до 1. Методика расчета по стране соответствует требованиям, которые применяются в индексе развития ИКТ, разработанном Международным союзом электросвязи. Для построения ИО-индекса использованы 77 показателей, в т.ч. ключевые показатели доступа и использования ИКТ, рекомендуемые международными организациями.

Величины ИО-индекса для федеральных округов, рассчитанные по новой методике, приведены в табл. 1.

По официальным данным [3; 7] 1–3-е места по ИО-индексу занимают Северо-Западный, Центральный и Уральский федеральные округа. По нашим расчетам 1–3-е места занимают Уральский, Северо-Западный и Дальневосточный федеральные округа.

По величинам min/max (характеризует разрыв в уровне цифрового равенства между регионами федеральных округов) уровень цифрового неравенства снизился между регионами семи округов. Незначительно он увеличился только по регионам Дальневосточного федерального округа. Относительно лучше соотношение min/max по регионам Южного (min/max = 1,29), Северо-Западного (1,30) и Приволжского (1,30) округов. Цифровое неравенство остается высоким по регионам Сибирского (1,70), Северо-Кавказского (1,69) и Уральского (1,39) федеральных округов.

Таблица 1

Места, занимаемые федеральными округами России по величине индекса готовности регионов России к информационному обществу по данным за 2009–2010 гг.

	Федеральные округа	ИО-индексы		
		min	max	среднее по ФО
1	Центральный	0,309	0,411	0,440
2	Северо-Западный	0,340	0,442	0,451
3	Южный	0,293	0,377	0,363
4	Северо-Кавказский	0,220	0,371	0,303
5	Приволжский	0,332	0,432	0,378
6	Уральский	0,332	0,461	0,414
7	Сибирский	0,286	0,486	0,375
8	Дальневосточный	0,327	0,447	0,388
9	max-min	0,120	0,115	0,077
10	min/max	1,545	1,310	1,212

Источники: составлена авторами.

Сравнительная оценка уровня информатизации нами проведена не только по федеральным округам, но и для различных групп регионов, сгруппированных по величине ИО-индекса. Разбиение регионов на группы проведено по известным формулам Стерджеса [4]. При этом несколько регионов-лидеров (г. Москва, г. Санкт-Петербург, Томская и Тюменская области) выделены в отдельную

группу. Остальные регионы разбиты на семь групп.

Результаты, полученные методом группировок, сведены в табл. 2. Помимо ИО-индекса в этой таблице приведены min-, max-коэффициенты, рассчитанные как отношение ИО-индексов каждой группы к их величине для 1-й группы а также (max-min) и min/max, по которым проще выявить межгрупповые различия.

Таблица 2

Показатели для сравнительной оценки уровня информатизации различных групп регионов России по величине ИО-индекса за 2004–2005; 2007–2008 и 2009–2010 гг.

Диапазон группового признака	Кол-во регионов	ИО-индекс		Коэффициент		max-min	min/max
		min	max	min	max		
2004–2005							
до 2,00	1	1,96	1,96	1,00	1,00	0,00	1,00
2,01–2,30	6	2,08	2,36	1,06	1,20	0,28	0,88
2,31–2,60	14	2,40	2,60	1,22	1,33	0,20	0,92
2,61–2,90	18	2,63	2,89	1,34	1,47	0,26	0,91
2,91–3,20	18	2,91	3,18	1,48	1,62	0,27	0,92
3,21–3,50	14	3,25	3,45	1,66	1,76	0,20	0,94
3,51–3,80	5	3,55	3,80	1,81	1,94	0,25	0,93
более 3,80–4,10	1	4,06	4,06	2,07	2,07	0,00	1,00
свыше 4,10	2	4,86	5,65	2,48	2,88	0,79	0,86
Итого	79	1,96	5,65			3,69	0,35
2009–2010							
до 0,300	5	0,220	0,329	1,00	1,00	0,11	0,67
0,301–0,330	13	0,303	0,327	1,38	0,99	0,02	0,93
0,331–0,360	20	0,331	0,359	1,50	1,09	0,03	0,92
0,361–0,390	15	0,362	0,387	1,65	1,18	0,03	0,94
0,391–0,420	17	0,393	0,418	1,79	1,27	0,03	0,94
0,421–0,450	5	0,427	0,447	1,94	1,36	0,02	0,96
0,451–0,500	2	0,461	0,486	2,10	1,48	0,03	0,95
0,501–0,600	1	0,575	0,575	2,61	1,75	0,00	1,00
0,601 и более	1	0,627	0,627	2,85	1,91	0,00	1,00
Итого	79	0,220	0,627			0,41	0,35

Источники: составлена авторами.

Данные табл. 2 можно анализировать с двух позиций: с целью выявить различия в уровне информатизации различных групп регионов за каждый из трёх рассматриваемых периодов; с целью оценить динамику изменений, произошедших в последующий период по сравнению с предыдущим.

Как было отмечено выше, чем больше (max-min) и меньше (min/max) ИО-индекса, тем выше цифровое неравенство между регионами. По этим показателям предпочтительнее выглядят: за 2004–2005 гг. регионы 6-й и 3-й групп (по 14 регионов), за 2009–2010. – 5-й и 2-й групп (5 и 13 регионов соответственно).

Цифровое неравенство более высоким за 2004–2005 гг. оказалось в регионах 2-й группы (6 + 4 региона), а за 2009–2010 гг. – в регионах 1-й группы (5 регионов).

Основная часть регионов входила:

– в 2004–2005 гг. в 3–6 группы (64 региона) с величиной ИО-индекса 2,31–3,50 (разность max-min = 1,20 а отношение min/max = 0,66);

– в 2009–2010 гг. – во 2–5 группы (65 регионов) с ИО-индексом 0,301–0,420 (max-min = 0,120, min/max = 0,70).

Разность (max-min) для регионов всех семи групп составила: в 2004–2005 гг. – 1,49; в 2009–2010 гг. – 0,227, а отношения (min/max) – соответственно 0,57; 0,51.

По всем охваченным исследованием регионам страны за рассматриваемые два интервала времени разность (max-min) составила соответственно 3,69; 0,417, а отношение (min/max) – 0,35; 0,35.

По результатам группировок можно сделать следующие выводы, свидетельствующие о позитивных изменениях в уровне готовности регионов России к информационному обществу в 2009–2010 гг. по сравнению с 2004–2005 гг.: выросли как минимальная, так и максимальная величины ИО-индекса в целом по всем регионам; сократилось количество регионов, отнесенных к 1–3 группам с 21 до 10 при одновременном их увеличении в 6–7 группах с 20 до 26; к тройке регионов с наибольшей величиной ИО-индекса добавился четвертый регион – Тюменская область.

В то же время в соответствии с min-коэффициентами ИО-индексы седьмой группы регионов превышали ИО-индексы первой группы: в 2004–2005 гг. – в 1,81; в 2009–2010 гг. – в 1,94 раза, а в соответствии с max-коэффициентами – в 1,91; 1,36 раза. Это свидетельствует о том, что в целом межрегиональное цифровое неравенство практически осталось неизменным. Такой вывод вытекает из сравнительного анализа данных строк «итога» за три рас-

сматриваемых периода из табл. 2, в соответствии с которыми относительные величины min/max составляют 0,347 (2004–2005); 0,351 (2009–2010).

Представляет интерес, с нашей точки зрения сопоставление ИО-индексов за 2009–2010 гг. с их величинами в прошлые периоды с целью выявления наличия корреляции, степени ее тесноты, а также выразить корреляцию (при её наличии) в виде уравнения регрессии [6]. Такое сопоставление можно проводить как для совокупности всех регионов, так и отдельных их групп.

Сопоставление ИО-индексов за два разных периода целесообразно начать с построения графика точек рассеивания. По расположению точек на таком графике можно подтвердить (опровергнуть) наличие корреляции, а также сделать предположение о виде уравнения регрессии.

По построенному нами графику исследуемая зависимость может оказаться линейной на уровне удовлетворительной тесноты связи. Более определенно ответ о наличии зависимости можно получить путем расчета коэффициента корреляции. На наличие корреляции нами проверены различные группы регионов. Во-первых, проверена корреляция для 76 регионов (исключены из рассмотрения четыре региона: гг. Москва и Санкт-Петербург, Тюменская область, ИО-индексы которых значительно превышают их величины по остальным регионам, а также Чеченская Республика, по которой нет данных за 2005 г.). Остальные регионы разбиты на 4 группы по величине ИО-индекса за 2005 г. до 2,50; 2,51–3,00; 3,00–3,50; более 3,51.

Проведенный нами анализ показывает, что из девяти групп, для которых были рассчитаны величины коэффициента корреляции, в 4-х случаях их значения находятся в пределах 0,09–0,13 (т.е. можно утверждать о неудовлетворительной степени зависимости). В остальных случаях коэффициент корреляции равен 0,20–0,33. Удовлетворительными можно считать три из них: для 76 регионов (0,23), для 64 регионов с величиной ИО-индекса более 2,51 (0,27) и для регионов 4-й группы (0,33).

В табл. 3 приведены величины параметров уравнений регрессии, выражающих зависимость ИО-индекса 2010 г. (Y) от ИО-индекса 2005 г. (X) для групп с величиной коэффициента корреляции более 0,20, а также две важные статистические характеристики, по которым можно судить о качестве построенных уравнений.

Параметры обозначены буквами b и m . Уравнения линейной регрессии записываются в виде $Y = b + m$. Статистическая ха-

характеристика sey представляет собой стандартную ошибку для зависимости Y от X , а A – средняя ошибка аппроксимации, рассчитываемая по формуле $A = sey \cdot 100 / Y_{cp}$, где Y_{cp} – средняя арифметическая величина ИО-индекса для групп регионов за 2005 г. (величина A измеряется в процентах).

По величине sey и A все уравнения, параметры которых приведены в табл. 3, являются приемлемыми. Как известно, параметр m в уравнениях регрессии называется коэффициентом регрессии и показывает величину

абсолютного изменения («+» – увеличение, «–» – уменьшение) при увеличении величины X на одну единицу. В нашем случае увеличение на одну единицу ИО-индекса в 2005 г. приводит к увеличению величины ИО-индекса в 2010 г. 4-х совокупностей регионов на 0,0256–0,0556; для совокупности 12 малых регионов (1-я группа) увеличение ИО-индекса в 2005 г. приводило к уменьшению ИО-индекса в 2010 г. Величины m также свидетельствуют о различиях в уровне цифрового неравенства регионов.

Таблица 3

Величины параметров уравнений регрессии ИО-индексов 2010 от 2005, стандартной ошибки и средней ошибки аппроксимации

	b	m	sey	$A, \%$
Все регионы	0,2873	0,0256	0,046	1,6
1-я группа	0,4572	–0,0453	0,038	1,7
4-я группа	0,2296	0,0471	0,049	1,3
3–4-я группы	0,1916	0,0556	0,041	1,3
2–4-я группы	0,2478	0,0382	0,047	1,6

Источники: составлена авторами.

Все расчеты и процедуры, необходимые для сравнительного анализа межрегиональных и межгрупповых различий в уровне информатизации выполнены в MS Excel [5], по разработанной нами компьютерной модели, которая позволяет существенно сократить затраты времени, связанные с выполнением расчетов и обработкой информации.

Научной новизной исследования, по мнению авторов, является методика оценки межрегиональных различий и уровня цифрового неравенства, основывающаяся на методах статистических группировок, математического и компьютерного моделирования.

Список литературы

1. Адамдзиев К.Р., Адамдзиева А.К. Связи, зависимости и динамические тенденции в экономике регионов: оценка методами математического и компьютерного моделирования // Открытое образование. – 2011. – № 2. – С. 297–301.
2. Сетевая экономика: учебное пособие / К.Р. Адамдзиев, А.К. Адамдзиевой, Ш.М. Магомедгаджиев, Н.К. Гаджиев, Э.Ш. Омарова. – Махачкала: Издательско-полиграф. центр Даггосуниверситета, 2011. – 136 с.
3. Индекс готовности регионов России к информационному обществу. 2008–2009 / под ред. Ю.Е. Хохлова, С.Б. Шапошника. – М., 2010. – 296 с.
4. Ковалев В.В. Финансовый анализ: методы и процедуры. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 560 с.
5. Лавренов С.М. Excel: Сборник примеров и задач. – М.: Финансы и статистика, 2008. – 336 с.
6. Электронный регион. Индекс готовности регионов к информационному обществу / Институт развития информационного общества, 2012. – <http://eregion.ru>.

7. Эконометрика: учебник / под ред. И.И. Елисеевой. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 576 с.

References

1. Adamadziev K.R., Adamadzieva A.K., Communications(connection), dependences and dynamic tendencies in economy of regions: an estimation by methods of mathematical and computer modeling. Open education, 2011, no. 2. pp. 297–301/
2. Adamadziev K.R., Adamadzieva A.K., Magoveldgadzhiyev Sh.M., Gadzhiev N.K., Omarova E.S. Network economy. The manual – Makhachkala: IPTS 'Dagestan State University, 2011. 136 p.
3. Index of readiness of regions of Russia to an information society(community). 2008–2009 / Under Khokhlova Y.E., Shaposhnikova S.B. m.: 2010. 296 p.
4. Kovalev V.V. The financial analysis: methods and procedures. M.: finance and statistics, 2005. 560 p.
5. Lavrenov S.M. Excel: the collection of examples and tasks. M.: finance and statistics, 2008. 336 p.
6. Electronic region. An index of readiness of regions to an information society(community) / Institute of development of an information society(community), 2012. <http://eregion.ru>.
7. The economic-mathematical analysis: the textbook. Under edition: I.I. Eliseevoy 2 the edition advanced and complemented. -m.: finance and statistics, 2005. 576 p.

Рецензенты:

Алиев М.А., д.э.н., профессор кафедры экономической теории ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный педагогический университет», г. Махачкала;

Шейхов М.А., д.э.н., профессор кафедры «Организация и предпринимательство в АПК» ФГБОУ ВПО «Дагестанской государственной аграрной университет им. М.М. Джанбулатова», г. Махачкала.

Работа поступила в редакцию 04.02.2013.

УДК 338.3

ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ НА ЭКОНОМИЧЕСКУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ

Бровко П.М., Якубовский Ю.В., Карастелев Б.Я.

*ФГАОУ ВПО «Дальневосточный федеральный университет»,
Владивосток, e-mail: petr_1883@mail.ru*

Исследуется влияние уровня технологичности производственной системы на показатель рентабельности активов, отражающий эффективность деятельности системы. Промышленное предприятие обладает устойчивостью, если оно генерирует прибыль, которую можно направить на его развитие. Величина прибыли зависит от уровня компетенций системы в создании рыночной ценности. В представленной работе компетенции производственной системы определяются через уровень технологичности производства, представляющий собой способность системы выполнять поставленные задачи с высоким качеством и наименьшими затратами средств и времени. Компетенции производственной системы встроены в её организационные процессы. Производственная система, обладающая высоким уровнем технологичности, может генерировать высокую прибыль. Методом математической статистики установлено аналитическое выражение взаимосвязи между уровнем технологичности производства и рентабельностью его активов. На основе полученного уравнения взаимосвязи между показателями исследовано изменение рентабельности активов от повышения уровня технологичности. При более высоком уровне технологичности производственная система приобретает устойчивость развития.

Ключевые слова: компетенции, уровень технологичности, рентабельность активов

THE MANUFACTURING READINESS LEVEL INFLUENCE ON ECONOMIC STABILITY OF MANUFACTURING SYSTEM

Brovko P.M., Yakubovsky Y.V., Karastelev B.Y.

FSAEI HPE «Far Eastern Federal University» Vladivostok, e-mail: petr_1883@mail.ru

Under consideration is the manufacturing system's readiness level influence on the assets' profitability performance, which reflects the system's efficiency. Economic system is stable if it generates profit, which can be spent for the system's development. The profit margin depends on the level of system competence in the process of goods manufacturing. In this research the competencies of manufacturing system are examined through manufacturing readiness level, which is a system's ability fulfill the set goals on a high level with minimal time and money expenses. The manufacturing system's competences are implemented in its organizational processes. The manufacturing system, which has a high manufacturing readiness level, can generate high profit. Owing to the mathematic statistics method the analytical expression of correlation between the manufacturing readiness level and return of assets was found. Based on the equitation of correlation, the change in return of assets as a result of increase of the manufacturing readiness level was examined. The system acquires sustainable development in case of higher manufacturing readiness level.

Keywords: competencies, manufacturing readiness level, return of assets

Одной из главных проблем, стоящих перед производственными предприятиями России, является повышение их экономической устойчивости. Решение этой проблемы возможно за счет повышения конкурентоспособности производственной системы. Конкурентоспособность современного производства в целом определяется уровнем его компетенций в создании рыночной ценности.

В соответствии с ресурсной концепцией компетенции производственной системы представляют собой наборы (кластеры) ресурсов, под которыми понимаются специфические относительно неё активы, которые трудно, если вообще возможно, имитировать (торговые секреты, элементы капитального оборудования, навыки отдельных работников, патенты, бренды и т.д.). Компетенции встроены в организационные процессы производства. И от того, как организованы процессы внутри производства, зависят различия между организациями в величине получаемой прибыли [7].

В работе А.Г. Некрасова [4] вводится понятие «технологические ресурсы», под которыми понимается системное и эффективное объединение всех видов ресурсов через процессы преобразования и взаимодействия в модели цепи поставок. Технологические ресурсы представляют собой компетенции системы организации производства.

Следовательно, оценить компетенции организации в создании ценности можно через исследование внутриорганизационных процессов. Любой процесс организован в определенном порядке, имеющем устойчивую последовательность действий, представляющих собой технологию, под которой понимается совокупность методов, принципов, подходов к решению соответствующих задач [6].

В современных условиях производство должно обеспечивать изготовление продукции в минимальные сроки, соответствующего качества и при оптимальных затратах. На решение данной задачи должны быть ориенти-

рованы все внутриорганизационные процессы и структурные подразделения, их осуществляющие. Это системное свойство, обеспечивающее устойчивость системы и определяется наименьшей устойчивостью её элемента.

Из этого следует, что системное свойство производства, определяющее его способность выполнять поставленные задачи с наилучшим качеством, наименьшими затратами средств и времени представляет собой технологичность производственной системы.

О качестве используемых технологий и, следовательно, технологичности производственной системы можно заключить, если рассчитать уровень технологичности –

относительный показатель, определяемый соотношением фактической величины технологичности данной производственной системы к некой базовой, либо принятой за базовую величину. В качестве базы сравнения выступает производство, занимающее лидирующие позиции в отрасли.

В соответствии с работой М. Портера [5] рассмотрим семь показателей для оценки уровня технологичности производственной системы: продолжительность производственного цикла, материалоемкость, фондоотдача, выработка на одного занятого, издержкоемкость, капиталоемкость, уровень финансового левериджа (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика показателей технологичности

Показатель	Характеристика эффективности элементов производственной системы
1. Продолжительность производственного цикла	Управление логистикой
2. Материалоемкость	Технологическое обеспечение производства
3. Фондоотдача	Инвестиционная деятельность
4. Выработка на одного занятого	Управление персоналом
5. Издержкоемкость	Управление затратами
6. Капиталоемкость	Маркетинговая деятельность
7. Коэффициент финансового левериджа	Финансовое управление

Имея указанный набор численных показателей, сложно сделать вывод об уровне технологичности конкретной производственной системы. Нельзя исключать ситуацию, когда значение большинства показателей находится в приемлемом диапазоне, однако деятельность субъекта хозяйствования в действительности характеризуется недостаточной экономической устойчивостью. Так как за реализацией каждого показателя технологичности стоит определенная подсистема управления, то их эффективность в совокупности можно обобщить через понятие «совершенство общего управления хозяйствующего субъекта», обеспечивающего обобщенный уровень технологичности.

Используя подход, представленный в работах [1, 8], нами предлагается обобщенный уровень технологичности производственной системы оценивать по формуле:

$$UT = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n K_i}, \quad (1)$$

где UT – численное значение уровня технологичности производственной платформы (системы) согласно табл. 1; K_i – относительное значение отдельного показателя технологичности; n – количество показателей.

В этом случае при высоких значениях большинства показателей и низком значении хотя бы одного общий уровень техноло-

гичности не может быть высоким. Высокий уровень технологичности обеспечивается гармоничным сочетанием всех показателей, то есть когда прогрессивные технологии используются во всех элементах управления производственной системы.

Нами предлагается для оценки уровня технологичности использовать шкалу Харрингтона [2]:

0,8–1 – высокий уровень технологичности. Производства, занимающие позицию на данном уровне, являются отраслевыми лидерами, применяют прогрессивные технологии в производственно-управленческой деятельности.

0,63–0,8 – хороший уровень технологичности. Характеризует производственные системы, способные занять лидирующие позиции, как правило, находящиеся на начальных стадиях развития или в условиях кризисной внешней среды. Для того чтобы стать лидером, нужно осваивать новые технологии, совершенствовать систему управления. Есть необходимые ресурсы и возможности, чтобы занять лидирующие позиции.

0,37–0,63 – удовлетворительный уровень технологичности. Производственная организация не осваивает новые прогрессивные технологии, используя устаревшие. Для поддержания хозяйственной деятельности привлекаются ресурсы со стороны в виде государственной помощи или прямых вливаний от головной организации.

0,2–0,37 – низкий уровень технологичности производства. Оно находится в кризисной ситуации, неспособно осваивать новые технологии. Процесс ликвидации производства неизбежен.

0–0,2 – очень низкий уровень технологичности. Данный вариант не рассматривается, так как организация не может производить продукцию соответствующего уровня и, следовательно, не может существовать.

Нами было проведено исследование уровня технологичности производственной системы ОАО ААК «Прогресс» за период 2006–2011 гг. В качестве базы сравнения было взято ОАО «Казанский вертолетный завод», занимающее лидирующие позиции в производственной платформе российского вертолетостроения. Результаты расчетов уровня технологичности рассматриваемого производства представлены в табл. 2.

Таблица 2

Уровень технологичности ОАО ААК «Прогресс»

Показатель	Период					
	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Уровень технологичности	0,85	0,41	0,41	0,54	0,4	0,44

Из проведенного исследования уровня технологичности ОАО ААК «Прогресс» по отношению к отраслевому лидеру можно утверждать, что оно имеет удовлетворительный уровень технологичности, при котором нет заинтересованности осваивать новые технологии, а используется потенциал старых технологий. Поступательная динамика исследуемой производственной системы сохраняется за счет государственной поддержки.

Производственная система, имеющая высокий уровень технологичности, как правило, обладает конкурентным преимуществом и может генерировать ренту. Проведем исследование последнего тезиса с помощью инструментария математической статистики на примере ОАО ААК «Прогресс».

В качестве показателей экономической эффективности деятельности системы используются показатели рентабельности. Нами выбран показатель рентабельности активов, так как он отражает норму прибыли на вложенный в производственную систему капитал.

Определим связь между показателем рентабельности активов и уровнем технологичности производственной системы с помощью линейного коэффициента корреляции.

Данные для расчета коэффициента корреляции между рентабельностью активов ОАО ААК «Прогресс» и уровнем его технологичности представлены в табл. 3.

Определим значение коэффициента корреляции с помощью табличного редактора MS Excel. Расчетное значение коэффициента корреляции равно 0,95, что свидетельствует о сильной связи между уровнем технологичности предприятия и рентабельностью его активов.

Оценка степени тесноты связи с помощью коэффициента корреляции производится на основе ограниченной информации об изучаемом явлении. И поэтому нельзя

с полной уверенностью сделать вывод о наличии связи между рассматриваемыми явлениями. Полученное значение коэффициента корреляции может носить случайный характер. В связи с этим возникает необходимость оценки существенности коэффициента корреляции. Для малой выборки ($n < 30$) используют критерий Стьюдента. Коэффициент корреляции значим на уровне значимости α с $(n - 2)$ степенями свободы, если $t_{\text{расч}} > t_{\text{табл}}$. Расчетное значение критерия Стьюдента – 6,1.

Таблица 3

Данные для определения коэффициента корреляции

Период	Уровень технологичности	Рентабельность активов
2006	0,85	0,1
2007	0,41	0,001
2008	0,41	0,002
2009	0,54	0,001
2010	0,4	0,002
2011	0,44	0,001

Табличное значение критерия Стьюдента при уровне значимости $\alpha = 0,05$ степенями свободы $k = 4$ равно $t_{\text{табл}} = 2,77$. Следовательно, $t_{\text{расч}} > t_{\text{табл}}$, и коэффициент корреляции значим.

На основе проведенного анализа связи между рентабельностью активов и уровнем технологичности ОАО ААК «Прогресс» установили, что имеется тесная положительная связь между рассматриваемыми показателями. Далее необходимо установить аналитическое выражение выявленной связи, чтобы иметь методический аппарат для прогнозирования изменения показателя эффективности деятельности производственной системы при повышении уровня её технологичности.

Аналитическим выражением связи выступает уравнение регрессии. В рассматри-

ваемом случае связь описывается простым линейным уравнением вида:

$$y = b + ax, \quad (2)$$

где y – рентабельность активов; x – уровень технологичности производства; a и b – параметры уравнения связи.

Параметры уравнения связи определяют с помощью метода наименьших квадратов.

Решив систему уравнений с помощью встроенных функций табличного редактора MS Excel, получим следующее уравнение регрессии:

$$\hat{y} = -0,094 + 0,219x. \quad (3)$$

Связь признаков в регрессии носит стохастический характер и поэтому необходимо определить значимость полученного уравнения и его параметров. Значимость уравнения регрессии оценивается с помощью F -критерия Фишера, а значимость параметров уравнения – с помощью t -критерия Стьюдента.

В случае линейной парной регрессии уравнение значимо на уровне α , если $F_{\text{расч}} > F_{\text{табл}}$. Расчетное значение F -критерия Фишера равно 39,5. Табличное значение критерия при уровне значимости $\alpha = 0,05$ и степенях свободы $k_1 = 1$ и $k_2 = 4 - 7,71$. Следовательно, $F_{\text{расч}} > F_{\text{табл}}$ и уравнение регрессии значимо.

Коэффициент регрессии значим на уровне α при $n - 2$ степенях свободы, если $t_{\text{расч}} > t_{\text{табл}}$. Расчетное значение t -критерия Стьюдента – 6,1. Табличное значение критерия при уровне значимости $\alpha = 0,05$ и степенях свободы $k = 4$ равно 2,77. Отсюда $t_{\text{расч}} > t_{\text{табл}}$ и коэффициент регрессии значим.

Полученная модель зависимости между уровнем технологичности производства и рентабельностью его активов дает возможность прогнозировать величину полученной чистой прибыли, если повышать уровень технологичности производственной системы.

В табл. 4 представлено влияние изменения уровня технологичности ОАО ААК «Прогресс» на эффективность его деятельности по модели (3).

Таблица 4

Влияния уровня технологичности на рентабельность активов ОАО ААК «Прогресс»

Уровень технологичности	Рентабельность активов, %
0,44	0,01
0,5	1,55
0,95	11,4

Повышение уровня технологичности приводит к росту эффективности деятельности производственной системы. При уровне технологичности 0,5 рентабельность активов составляет 1,55 % при величине активов

системы в 2011 г. 24 678 459 тыс. руб., величина чистой прибыли будет

$$24678459 \cdot 1,55/100 = 382\,516 \text{ тыс. руб.}$$

При уровне технологичности 0,95 величина чистой прибыли возрастает до

$$24\,678\,459 \cdot 11,4/100 = 2\,813\,344 \text{ тыс. руб.}$$

Таким образом, повышение уровня технологичности производства предполагает значимо повысить эффективность деятельности. Появится прибыль, которую можно направить на развитие производственной системы. Это снизит зависимость производства от внешних источников финансирования, что благоприятно отразится на его экономической устойчивости.

Список литературы

1. Ансофф И. Стратегическое управление: сокр. пер. с англ. – М.: Экономика, 1989. – 519 с.
2. Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – М.: Изд-во Наука, 1976 – 180 с.
3. Ефимова М.Р., Петрова Е.В., Румянцев В.Н. Общая теория статистики: учебник. – 2-е изд. испр. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2002. – 416 с.
4. Некрасов А.Г. Основы технологического менеджмента. – М.: МАДИ (ГТУ), 2006. – 135 с.
5. Портер М. Конкурентная стратегия: Методика анализа отраслей и конкурентов: пер. с англ. – 3-е изд. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. – 453 с.
6. Сухарев О.С. Экономика технологического развития. – М.: Финансы и статистика, 2008. – 480 с.
7. Тисс Д.Дж., Пизано Г., Шуэн Э. Динамические способности фирмы и стратегическое управление // Вестник СПбГУ. Серия Менеджмент. – 2003 – № 4 – С. 133–186.
8. Якубовский Ю.В. Теория и практика совершенствования корпоративного управления (на примере ОАО «Дальэнерго») // Проблемы реформирования и особенности развития электроэнергетики Дальнего Востока: материалы науч.-практ. конф. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2006. – С. 190–193.

References

1. Ansoff I. Strategic Management: abr. tr. from English. Moscow: Economics, 1989. 519 p.
2. Adler J.P. Experiment planning in the search for optimal conditions. Moscow: Publishing House of Science, 1976 180 p.
3. Efimova M.R., Petrova E.V., Rummyantsev V.N. General Theory of Statistics: A Textbook. Ed. 2, rev. and add. Moscow: INFRA-M, 2002. 416 p.
4. Nekrasov A.G. Fundamentals of Technology Management. Moscow: MADU (STU), 2006. 135 p.
5. Porter M. Competitive Strategy: Technique for Analyzing Industries and Competitors / Tr. from English. 3rd ed. M.: Harvard Business Review, 2007. 453 p.
6. Sukharev O.S. Economics of technological development. Moscow: Finance and Statistics, 2008. 480 p.
7. Thiess D.J., Pisano G., Shuen A. Dynamic capabilities and strategic management of the company // Bulletin of St. Petersburg State University. Management Series. 2003 no. 4 pp. 133–186.
8. Jakubowski Y.V. The theory and practice of corporate governance improvement (on the example of «Dalenergo») // The problems of the reform and development of the power industry on the Far East: Proceedings of scientific-practical. conf. Vladivostok: Publishing House FENTU, 2006. pp. 190–193.

Рецензенты:

Гафорова Е.Б., д.э.н., профессор, заведующая кафедрой менеджмента Школы экономики и менеджмента, Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток;

Осипов В.А., д.э.н., профессор кафедры мировой экономики, Владивостокский государственный университет экономики и сервиса, г. Владивосток.

Работа поступила в редакцию 29.01.2013.

УДК 658.114

ФОРМИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ СРЕДЫ

Буханцева С.Н.

Ливенский филиал ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс», Ливны, e-mail: ltvpl@rambler.ru

Научная проблема, рассмотренная в статье, заключается в исследовании формирования эффективной предпринимательской среды и ее оценке как процесса, как системы, как структуры. Эффективность предпринимательской среды должна рассматриваться в органическом единстве со всей системой условий и факторов развития предпринимательства. Конечной целью формирования эффективной предпринимательской среды является производство и предложение рынку такого товара, на который имеется спрос и который приносит предпринимателю прибыль, то есть, речь идет о высококвалифицированном и весьма интенсивном труде распорядителей интеллектуальной и материальной собственности по организации цикла производства товара или услуги. В основе выработки мероприятий и направлений текущего и перспективного развития регионального предпринимательства (на городском и муниципальном уровнях) должна находиться комплексная оценка эффективности этой деятельности, то есть экономических и социальных ее параметров в рамках народнохозяйственных.

Ключевые слова: предпринимательство, предпринимательская среда, экономическая активность предпринимательства

DEVELOPING EFFECTIVE BUSINESS ENVIRONMENT

Bukhantseva S.N.

The Branch of State University – ESIC, Livny, e-mail: ltvpl@rambler.ru

Scientific problem, discussed in the article is to explore the formation of an effective business environment and its evaluation as a process, as a system, a structure. The effectiveness of the business environment must be considered in the organic unity of the whole system of conditions and factors of entrepreneurship. The ultimate goal of creating an effective business environment is the production and supply of the market of such a product for which there is demand, and entrepreneur who brings profit, that is, it is a highly skilled and highly labor intensive stewards intellectual and physical property by looping the production of goods or services. The basis of production activities and direction of the current and future development of regional business (at the local and municipal levels) should be comprehensive evaluation of this activity, that is, its economic and social parameters within the national economy.

Keywords: entrepreneurship, business environment, the economic activity of business

На всех этапах развитие человеческого общества сопровождалось внедрением достижений научно-технического прогресса во все сферы жизни общества – в производство, обучение, быт, обеспечивая увеличение объемов производства материальных ценностей и услуг, улучшение их качества, повышение производительности труда, его безопасность. В основе движения человечества по пути прогресса лежит постоянное стремление людей усовершенствовать ту или иную сторону общественной жизни. Усилиями людей многих поколений, продуктом их умственной и физической деятельности на протяжении нескольких тысячелетий создавались разнообразные товаро-материальные ценности, отличающиеся от своих предшественников потребительской и производственной новизной, осваивались новые географические районы, разрабатывались месторождения полезных ископаемых. Все это можно назвать одним емким термином – новации. Однако никакие новации не проникнут в общественную жизнь, не станут достоянием людей, если в каждом конкретном случае не появится человек или группа лиц, объединенных общим интересом, которые на свой страх и риск не возьмутся за реализацию новой

идеи. Следовательно, первое и важнейшее условие общественного развития есть наличие особой группы людей, способной претворить в жизнь различные идеи и открытия. Таких людей называют предпринимателями, а сферу их деятельности – предпринимательством [3].

Формирование современного предпринимательства связано с осознанием повышения значения современной экономической, технологической базы производства и торговли, увеличения роли производительности и качества труда и продукции, с усилением использования математико-аналитических методов в управлении, компьютерной и другой современной электронной техники. Усиливается роль демократизации управления предпринимательскими структурами с учетом социальных и поведенческих аспектов, а также с участием рядовых рабочих в прибылях, собственности, осуществлении ими управленческих функций.

Особенностью формирования эффективного предпринимательства в последние годы является усиление международного характера управления и своеобразия национального бизнеса, повышение культуры управления.

Исследованию комплекса проблем формирования эффективного предпринимательства в России посвящены работы ведущих российских ученых и специалистов: труды Андреева В.А., Ансофа И., Барина В.А., Боровских Н.В., Васильева Ю.П., Виханского О.С., Воронова А.А., Градова А.П., Друкера П., Иванова А.В., Крейчмана Ф.С., Куликова Г.В., Ламбена Ж.Ж., Левшиной О.Н., Наумова А.И., Портера М., Стрикленда А.Дж., Томпсона А.А., Тукашевича П. и др.

Анализируя различные точки зрения по этому вопросу, можно сделать вывод, что формирование эффективной предпринимательской среды – это реализация особых способностей индивида, выражающаяся в рациональном соединении факторов производства на основе инновационного рискованного подхода. Предприниматель использует в производстве новейшую технику и технологию, по-новому организует труд, иначе руководит, что приводит к снижению индивидуальных издержек производства, на базе которых устанавливается цена. Предприниматель максимально эффективно налаживает маркетинговую деятельность. Он лучше других определяет рынок, на котором выгоднее всего закупить средства производства, точнее «угадывает», на какой продукт, в какое время и на каком сегменте рынка окажется наибольший платежеспособный спрос. В результате он получает больше прибыли, чем обычные бизнесмены. К тому же предприниматель постоянно рискует. Он не избегает риска, как это обычно делается, а идет на него сознательно, чтобы получить больший доход, чем другие – своеобразную компенсацию за этот риск.

Экономическая активность предпринимательства представляет собой форму участия индивида в общественном производстве и способ получения финансовых средств для обеспечения жизнедеятельности его самого и членов его семьи. Такой формой участия индивида в общественном производстве является одна общественная функциональная обязанность или их комбинация, когда он выступает в качестве:

- собственника каких-либо объектов, недвижимости и т.д., приносящих ему постоянный и гарантированный доход (собственник предприятия или дома, сдаваемого в аренду, и т.д.);
- наемного работника, продающего свою рабочую силу (токарь на заводе, учитель в школе и т.д.);
- индивидуального производителя («свободный» художник, живущий на доходы от реализации своих произведений, или водитель, использующий автомобиль в ка-

честве такси и живущий на доходы от такой деятельности, и т. д.);

- государственного или муниципально-го служащего;
- менеджера (управляющий чужим предприятием);
- пенсионера (пассивная форма участия в общественном производстве как следствие прошлой активности);
- учащегося или студента (как подготовительный этап к участию в будущем общественном производстве в какой-либо конкретной форме);
- безработного (как вынужденная форма неучастия или приостановки участия в общественном производстве);
- занятого оборонно-охранной деятельностью (армия, милиция, госбезопасность);
- вовлеченного в экономически преступную деятельность (рэкет, воровство и др.).

Предпринимательство выступает в качестве особого вида экономической активности, ибо его начальный этап связан, как правило, лишь с идеей – результатом мыслительной деятельности, впоследствии принимающей материализованную форму.

При формировании эффективной предпринимательской среды целесообразно рассматривать два основных элемента:

- новаторскую инновационную деятельность как предпринимательскую функцию;
- действия предпринимателя как носителя и реализатора данной функции.

В любом случае эффективное предпринимательство вынуждено взаимодействовать с потребителем как основным его контрагентом, а также с государством, которое в различных ситуациях может выступать в качестве помощника или противника. И потребитель, и государство также относятся к категории субъектов предпринимательской активности, как и наемный работник (если, конечно, предприниматель работает не в одиночку), и партнеры по бизнесу (если производство не носит изолированного от общественных связей характера).

При изучении теории и практики предпринимательства важное значение имеет категория «объект предпринимательской деятельности», ибо именно с объектом чаще всего связана предпринимательская идея (хотя она может быть направлена на организацию или управление производственным процессом, поиск новых – нетрадиционных – методов или рынков сбыта и т.д.). Объект предпринимательской активности – товар, продукт, услуга, т.е. то, что может удовлетворить чью-либо потребность и что предлагается на рынке для приобретения, использования и потребления.

Формирование предпринимательской деятельности на эффективном уровне, таким образом, возможно лишь при наличии определенной общественной ситуации – предпринимательской среды, под которой понимается, прежде всего, рынок, рыночная система отношений, а также личная свобода предпринимателя, т.е. его личная независимость, позволяющая принять такое предпринимательское решение, которое, с его точки зрения, будет наиболее эффективным, действенным и максимально прибыльным. Бытующие еще в некоторой части нашего общества опасения, что предприниматель в таких условиях действует только в своих интересах, беспочвенны и вредны: предприниматель в условиях рынка не может не ориентироваться на потребителя, ибо только от него одного зависит его прибыль, благополучие и перспектива. Естественно, что в условиях всеобщего дефицита деятельность предпринимателя раздражает обывателя. Но ведь всеобщий дефицит потому и существует, что долгое время само общество, исповедуя крайне примитивную философию обывателя, разрушало предпринимательскую среду, изгоняло «предпринимательский дух».

Предпринимательская среда – общественная экономическая ситуация, включающая в себя степень экономической свободы, наличие (или возможность появления) предпринимательского корпуса, доминирование рыночного типа экономических связей, возможность формирования предпринимательского капитала и использования необходимых ресурсов. Показателем степени общественной свободы предпринимательства служит число вновь появляющихся (в течение определенного периода) самостоятельных (независимых) предприятий.

Конечной целью формирования эффективной предпринимательской среды является производство и предложение рынку такого товара, на который имеется спрос и который приносит предпринимателю прибыль, то есть, речь идет о высококвалифицированном и весьма интенсивном труде распорядителей интеллектуальной и материальной собственности по организации цикла производства товара или услуги.

Эффективность функционирования и развития предпринимательской среды в значительной степени обусловлена внешней средой: государственной политикой в данной области, деятельностью местной (региональной) законодательной и исполнительной власти, внешними условиями конкретных регионов. Необходимо определенное благоприятное состояние внешней среды, которое достигается за счет соответ-

ствующих регулирующих воздействий, выполняемых субъектами управления.

Для развития предпринимательской среды необходим переход к более тонкому и эффективному регулированию данного процесса, адекватному сложившимся условиям. При этом необходим учет конкретных особенностей и возможностей, приоритетности целей социально-экономического развития страны, регионов и отдельных социально-демографических групп населения.

Предпринимательство как особая форма экономической среды, конкретная форма обеспечения самозанятости части населения и создания новых рабочих мест пользуется правительственной поддержкой во всех промышленно развитых странах (в странах, где отсутствует поддержка предпринимательства со стороны государства, большое распространение получает так называемое уличное предпринимательство). Государственной поддержкой охватываются обычно создаваемые предпринимательские структуры до момента их перехода из малых в категорию крупных предприятий.

Развитие предпринимательской среды возможно лишь при наличии необходимых субъектов такого рода деятельности. Эти субъекты и делают возможным развитие рыночных отношений (а не наоборот, как это видится многим в России). Появление субъектов предпринимательства подразумевает наличие определенной общественной ситуации, когда идеологическая, политическая и социально-экономическая обстановка провоцирует «предпринимательский бум».

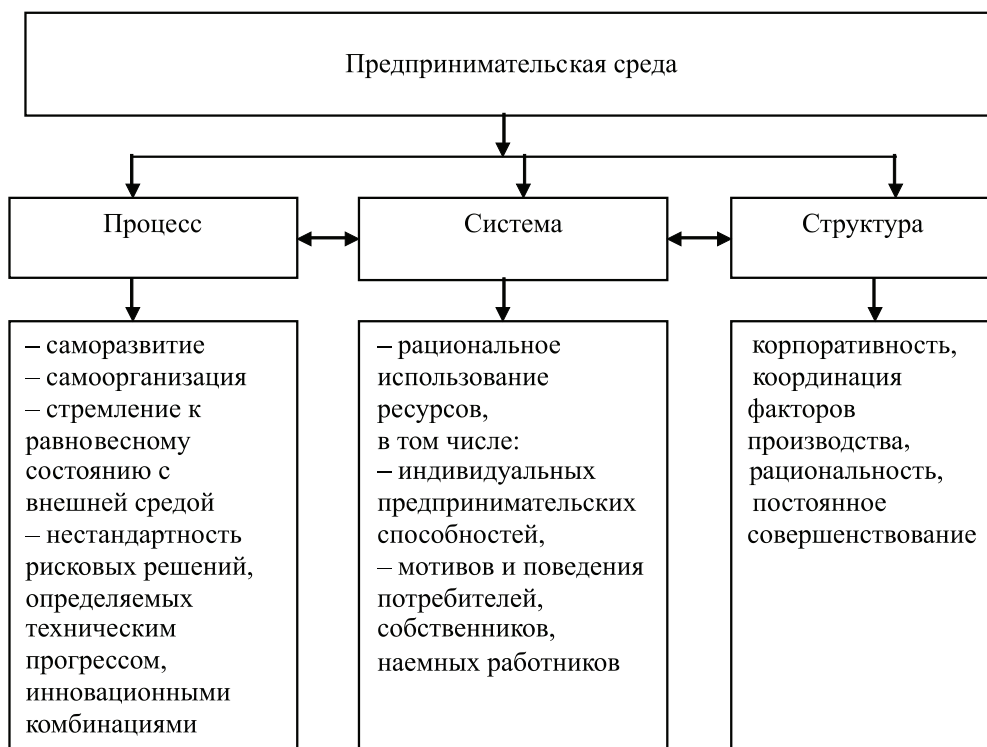
Формирование предпринимательской среды – процесс управляемый. Методы управления таким процессом однако не могут носить административного или директивного характера. В их основе – меры, связанные не с воздействием на субъекты предпринимательской деятельности, а с конструированием благоприятных условий для появления и быстрого становления таких субъектов [9].

Конструирование предпринимательской среды – явление многоаспектное. Оно включает в себя следующие элементы:

- изменение общественной экономической и социально-экономической философии (концепции бытоуложения);
- изменение национальной общественной психологии в соответствии с принимаемой концепцией бытоуложения;
- изменение национальной общественной психологии в соответствии с концепцией бытоуложения;
- принятие национальной программы стимулирования предпринимательства с ак-

центом на создание адекватной предпринимательской инфраструктуры, т.е. всех тех институтов, без которых немислимо развитие предпринимательства.

Государственной поддержкой охватываются обычно создаваемые предпринимательские структуры до момента их перехода в категорию средних или крупных предприятий.



Формирование предпринимательской среды

Предпринимательская среда как процесс (самоорганизация, саморазвитие), осуществляемый во взаимодействии с микро- и макросредой преследует цель максимизации возможностей предпринимателя удовлетворять комплекс социально-экономических потребностей как его самого, так и общества в целом. С этих позиций предприниматель и предпринимательство рассматриваются как экономическая синергетика.

Предпринимательская среда как система, эффективно использующая имеющиеся ресурсы (информацию, землю, капитал, труд, работника) стремится к созданию новых комбинаций, а именно – применению собственных личностных способностей в работе с потребителями. Синергетический эффект наблюдается в сочетании учета потребностей потребителей с собственными возможностями в работе с клиентами.

Предпринимательская среда как структура учитывает сложность хозяйствующей деятельности, ориентированной на потребителя. Расширение внешних границ предприятия, динамизм организационных процессов, специализация и кооперация

труда должны сочетаться с важными достижениями предпринимательских организаций – скоростью, гибкостью реагирования, компетенцией персонала и учетом мотивов потребителей.

В основе выработки мероприятий и направлений текущего и перспективного развития регионального предпринимательства (на городском и муниципальном уровнях) должна находиться комплексная оценка эффективности этой деятельности, то есть экономических и социальных ее параметров в рамках народнохозяйственных.

Эффективность предпринимательской среды должна рассматриваться в организационном единстве со всей системой условий и факторов развития предпринимательства. Она является выражением одновременно результатов использования как более высокого качества труда и более продуктивных вещественных компонентов, так и более рационального их комбинирования. Полученный при этом дополнительный экономический эффект можно рассматривать как результат положительного влияния факторов управления (менеджмента).

Список литературы

1. Басарева В.Г. Пространственная составляющая модернизации и региональная асимметрия развития малого бизнеса // Региональная экономическая политика субъекта федерации: принципы, формы и методы реализации; под ред. А.С. Новоселова. – ИЭОПП СОРАН Новосибирск, 2010.
2. Бурцев Ю.А. Стратегические вопросы повышения эффективности современного предпринимательства // Вестник Военного университета. – 2011. – № 1.
3. Димитриади Н.А. Реализация предпринимательского проекта в современной России. – Ростов-на-Дону, Изд-во РГЭУ «РИНХ», 2009.
4. Моттаева А.Б. Инновационные риски предпринимательской деятельности // Вопросы экономики и управления: теория и практика. Научные труды Института бизнеса и политики. Вып. 8 / отв. ред. Г.С. Дьякова, С.А. Измайлова. – М.: ИБП, 2011.
5. Саакова Л.В. Взаимосвязь устойчивого развития и организации корпоративных структур: рост значимости организационного капитала: Препринт. – СПб.: Изд-во «Политехника», 2008.

References

1. Basareva V.G. Prostranstvennaja sostavljajušaja modernizacii i regional'naja asimmetrija razvitija malogo biznesa // Regional'naja jekonomičeskaja politika sub#ekta federacii:

principy, formy i metody realizacii. Pod red. Novoselova A.S., IJeOPP SORAN Novosibirsk, 2010.

2. Burcev Ju.A. Strategičeskie voprosy povyšeniya jeffektivnosti sovremennogo predprinimatel'stva // Vestnik Voen-nogo universiteta, 2011 no. 1.

3. Dimitriadi N.A. Realizacija predprinimatel'skogo proekta v sovremennoj Rossii – Rostov-na-Donu, Izd-vo RGJeU «RINH», 2009.

4. Mottaeva A.B. Innovacionnye riski predprinimatel'skoj dejatel'nosti // Voprosy jekonomiki i upravlenija: teorija i praktika. Nauchnye trudy Instituta biznesa i politiki. Vyp. 8 / Otv. red. G.S. D'jakova, S.A. Izmajlova. M.: IBP. 2011.

5. Saakova L.V. Vzaimosvjaz' ustojchivogo razvitija i organizacii korporativnyh struktur: rost znachimosti organizacion-nogo kapitala: Preprint. SPb.: Izd-vo «Politehnika», 2008.

Рецензенты:

Бочарова И.Ю., д.э.н., профессор кафедры экономики и менеджмента Ливенского филиала ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», г. Ливны;

Сибирская Е.В., д.э.н., профессор, заведующая кафедрой товароведения, сервиса и торговой инфраструктуры ФГБОУ ВПО «Орловский государственный университет», г. Орёл.

Работа поступила в редакцию 29.01.2013.

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ КЛАСТЕРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РЕГИОНА

Кантемирова М.А.

ФГБОУ ВПО «Горский государственный аграрный университет»,
Владикавказ, e-mail: kantemirova.mira@mail.ru.

Тема статьи актуальна в связи с высокой ролью кластеров как перспективной формы организации экономического развития ведущих стран мира. Кластеры неуклонно повышают свою ведущую роль в концепциях пространственно-организованных сетевых структур, что требует определения состава элементов, содержания его функций, а также моделирования кластерной организации экономической системы региона. В статье обосновано, что на этапе проектирования экономической системы региона на основе использования кластеров в связи с ее организационной и структурной сложностью целесообразно использовать имитационное моделирование, обеспечивающее адекватность модели свойствам исследуемого реального объекта. В числе вопросов, исследованных в статье сформулировано понятие кластера и указаны его признаки; представлена схема имитационной модели кластера; с учетом агрегации кластеров рассмотрена модель экономической системы региона, рассмотрены условия ее устойчивого состояния; исследована модель самоорганизующейся экономической системы региона на основе кластерной организации.

Ключевые слова: кластеры, имитационная модель кластерной организации, экономическая система

SIMULATION MODEL CLUSTER OF ECONOMIC ORGANIZATION REGION

Kantemirova M.A.

FGBOU VPO «Gorsky State Agrarian University», Vladikavkaz, e-mail: kantemirova.mira@mail.ru.

Theme of the article is relevant because of the high role of clusters as a promising form of the organization of economic development of the leading countries of the world. Clusters steadily increased its lead in the concept of space-organized networks, which requires the definition of the elements, the content of its functions, as well as modeling of the cluster organization of the economic system of the region. In article, that the design phase of the economic system of the region on the basis of clusters in relation to its organizational and structural complexity of the simulation should be used to ensure adequate model of a real object under investigation. Among the issues examined in this article: formulated the concept of the cluster and its symptoms are; a diagram of a simulation model of the cluster; based cluster aggregation model is considered the economic system of the region, reviewed the conditions of its steady state; a model of self-organizing of the economic system of the region based on the cluster organization.

Keywords: clusters, simulation model of the cluster organization, economic system

Оптимизация пространственной организации и взаимодействия хозяйствующих субъектов является важнейшим фактором эффективного и конкурентного развития региона.

В числе актуальных направлений развития экономики регионов, основанных на процессах пространственной агломерации и специализации субъектов хозяйствования, наибольший интерес вызывает формирование кластеров [7; 4]. За последние годы кластеры рассматриваются перспективной формой организации социально-экономического развития ведущих стран мира [9; 5].

Принципиальное значение имеют кластеры региона, модифицирующие и сводящие в единую сеть потенциал его экономики, создающие новые потребительские стоимости, отражающие институциональные условия хозяйствования, организацию системы регионального управления и регулирования, обеспечивающие эффективность и конкурентоспособность [1; 3].

Один из основателей теории кластеров М. Портер определял кластер как группу географически соседствующих взаимосвя-

занных компаний и связанных с ними организаций, действующих в определенной сфере и характеризующихся общностью деятельности и взаимодополняющих друг друга [10, с. 28].

Методологически кластерная организация экономической системы региона основана на научных методах оптимизации пространственного размещения и взаимодействия хозяйствующих субъектов, выступая важнейшим фактором эффективного и конкурентного развития региона. В этой связи организация экономики региона может быть основана на применении кластерного механизма.

Кластер как система может быть представлен в виде следующей имитационной схемы

Элементы кластера $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ являются входными переменными, $Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_n$ — означают выходные переменные; $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ — это внутренние параметры кластера; G_1, G_2, G_3, G_n — характеризуют показатели состояния кластера, обусловленные влиянием входных переменных или вызванные причинами внутренних изменений.

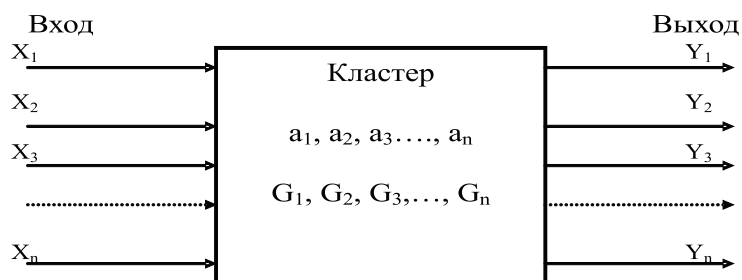


Рис. 1. Схема имитационной модели кластера

В числе входных переменных можно рассматривать, например X_1 – число предприятий-участников кластера; X_2 – объемы поставок ресурсов для производства продукции; X_3 – цены приобретения ресурсов и т.д.

Внутренние параметры кластера ($a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$) отражают его показатели, нормы и нормативы.

Состояниями кластера можно назвать: S_1 – использование рабочего времени; S_2 – фактическая обеспеченность материалами; S_3 – степень выполнения плана и т.д.

Выходы кластера – это результаты его функционирования, которые могут быть представлены как Y_1 – результат деятельности; Y_2 – стоимость продукции; Y_3 – производительность и т.д.

В составе экономической системы региона могут быть сформированы разно-

образные кластеры, взаимодействующие между собой по различным направлениям деятельности [2, с. 121]. В этой связи экономическая система региона может быть представлена как совокупность специализированных кластеров: научных, информационных, технологических, производственных, ресурсных, инновационных и т.п., а также других хозяйствующих субъектов, не входящих в интегрированные образования.

Агрегация различных кластеров ($K_1, K_2, \dots, K_n$) между собой на основе соединения их входов и выходов как между собой, так и с другими индивидуально-хозяйствующими объектами инфраструктуры и обеспечения (ИП₁; ИП₂, ..., ИП_n), образует структуру экономической системы, модель которой представлена на схеме 2.

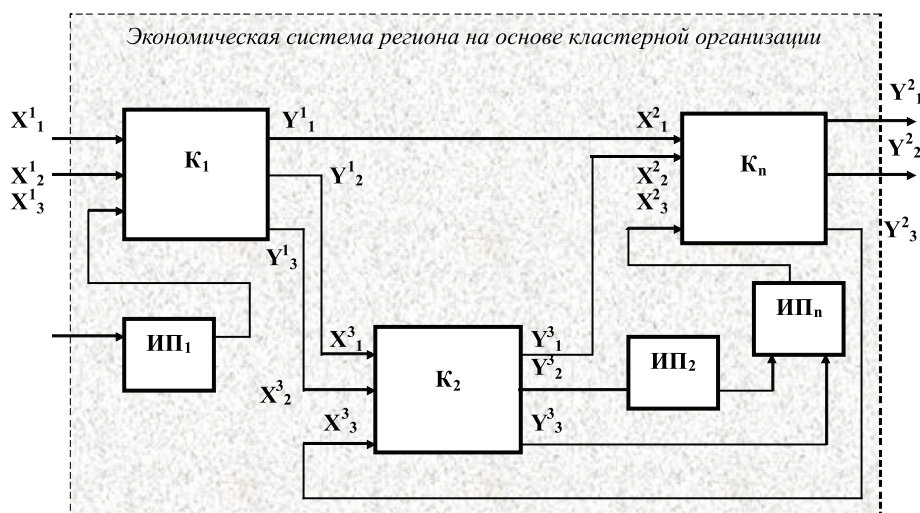


Рис. 2. Модель экономической системы региона на основе кластерной организации

Формальная модель экономической системы региона на основе кластерной организации может быть представлена как множество величин, описывающих параметры процесса функционирования реального аналога.

Входные переменные (X), воздействия внешней среды (R) и внутренние параметры системы (A) являются независимыми

(экзогенными) переменными, а выходные характеристики (Y) являются зависимыми (эндогенными) переменными.

Экономическая система находится в состоянии равновесия, при котором ее макропараметры практически неизменны, что означает сбалансированность показателей входов и выходов, сохранение структуры и параметров функционирования. Необходи-

димо различать две разновидности состояния равновесия экономической системы: стационарное (устойчивое) и подвижное (изменчивое).

Стационарно равновесное состояние означает способность системы возвращаться в прежнее состояние при изменении ее параметров под влиянием внутренних или внешних факторов. Подобное состояние экономической системы характеризует свойство ее устойчивости – способности сопротивлению возмущающим воздействиям [6, с. 65].

Однако механизм экономической системы, основанной на принципе поддержания стационарно равновесного состояния, не способствует ее развитию и затрудняет самоорганизацию, подавляя всякие отклонения от установленных норм и создавая закрытость системы от внешних воздействий. Для современной экономической системы подобный механизм абсолютно неприемлем, ибо он нарушает атрибутивные принципы ее деятельности:

- результаты деятельности экономической системы региона практически полностью определяются внешней средой – поставщиками и потребителями;
- изменение предпочтений партнеров экономической системы региона должно находить своевременные и адекватные количественные и качественные изменения в ее параметрах и показателях деятельности.

При подвижном равновесии экономической системы региона изменения ее показателей приводят к дальнейшей их динамике в границах того же вектора смещения. Для таких систем равновесие означает непрерывность изменений и своевременность адаптаций в достижении установленной цели.

Экономическая система региона на основе кластерной организации является устойчивой, если под действием внешних сигналов или причин внутреннего характера она сохраняет равновесие, переходя из одного состояния в другое и не теряя при этом свои свойства. Переход может осуществляться в рамках допустимого диапазона отклонений показателей

Колебания могут происходить как около некоторого положения равновесия, так и относительно вполне определенной линии движения показателей экономики, что позволяет использовать метод зонирования устойчивого развития экономики предприятий. Область (диапазон) устойчивого развития экономики определяется нижним уровнем показателя $Z_{\text{н}}$ и верхним уровнем $Z_{\text{в}}$. Нижний уровень обусловлен величиной, ниже которого экономическая система региона теряет свою устойчивость (например,

конкурентоспособность). Верхний уровень показывает рост предельных затрат, которые образуются, например, при производстве и реализации каждой последующей единицы продукции.

Диапазон устойчивого состояния экономической системы региона на основе кластерной организации отражает возможность маневра ресурсами, в котором проектируется стратегический вектор ее развития. Колебания величин показателей экономической системы региона допускаются в возможных значениях вокруг средней величины показателя (например, среднего объема продаж) при соблюдении соотношения:

$$\begin{aligned} Z_{\text{н}} < \bar{Z} < Z_{\text{в}}; \\ \bar{Z} - Z_i^- &\rightarrow \min; \\ Z_i^+ - \bar{Z} &\rightarrow \min, \end{aligned}$$

где Z^- – значения показателя устойчивости ниже среднего уровня; Z^+ – значения показателя устойчивости выше среднего уровня.

В случае устойчивого состояния экономики колебания показателей возможны около установленного положения равновесия. При неустойчивом состоянии показатели отдаляются от вектора равновесия на значительные расстояния.

Величины

$$\begin{aligned} \bar{Z} - Z_i^- &= \Delta Z^-; \\ Z_i^+ - \bar{Z} &= \Delta Z^+ \end{aligned}$$

означают запас устойчивости функционирования экономической системы.

Выбор значений ΔZ^- и ΔZ^+ для определения области устойчивого состояния экономической системы может быть осуществлен на основе введения специальных критериев, которые определяются, например:

- в виде конкретного норматива (например, величина определенного показателя финансовой устойчивости);
- на основе расчетной величины, оценки (например, допустимого уровня экономических потерь);
- с использованием экспертных оценок (в случае необходимости – оценки нечетких показателей).

Для определения значения разнообразия экономической системы региона на основе кластерной организации воспользуемся подходом [8, с. 25].

$$S = (1 + \gamma\alpha) \sum_{i=1}^n S_i k_i,$$

где S_i – весовой коэффициент i -типа; k – число элементов (объектов); n – тип элементов; γ – коэффициент, учитывающий величину раз-

нообразия связей в сравнении со сложностью элементов; α – доля реализованных связей.

Расчеты показывают, что у экономической системы, состоящей из трех кластеров ($n = 3$; $S_1 = 50$; $S_2 = 30$; $S_3 = 20$; $y = 1000$; $\alpha = 0,4$) уровень сложности (количество разнообразия) составит более 1,4 млн. Эта величина на порядок ниже значения уровня сложности экономической системы региона, не включающей кластеры, а функционирующей в виде множества индивидуальных предприятий. Снижение уровня сложности экономической системы происходит в результате того, что сами кластеры абсорби-

руют в себя несколько десятков, а иногда и сотен объектов, выступая как крупные целевые подсистемы.

Экономическая система региона на основе кластерной организации должна обладать свойством самоорганизации – способности адаптировать свое поведение, состав или структуру в зависимости от окружающей среды и внутренней ситуации в направлении, отвечающем общим интересам. С позиций формализованного описания свойство самоорганизации экономической системы региона можно представить следующим образом (рис. 3).

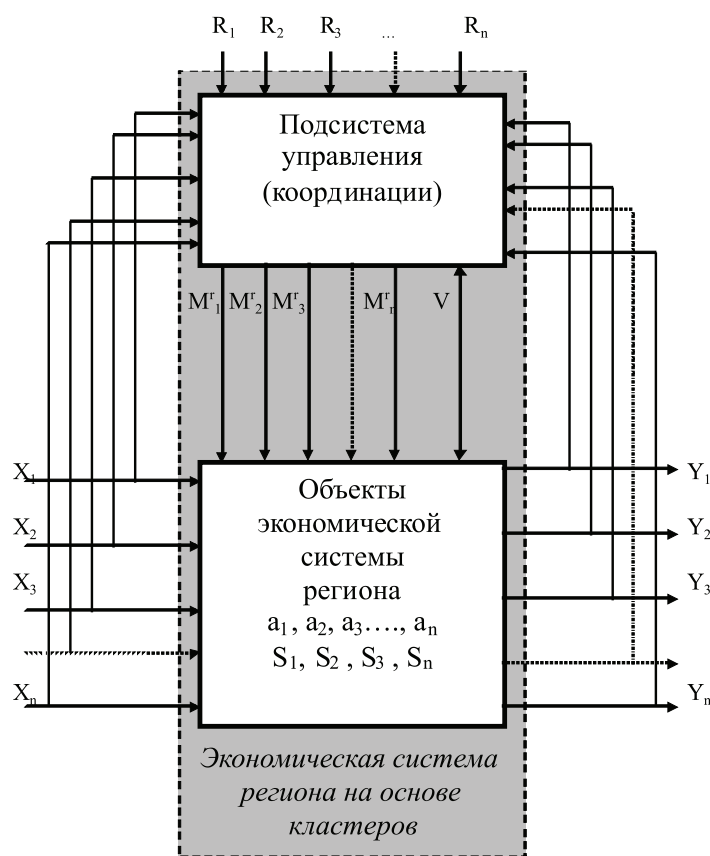


Рис. 3. Модель самоорганизующейся экономической системы региона на основе кластерной организации

В рамках кластерной организации экономики имеется система управления и координации деятельности (S), которая в зависимости от факторов внешней среды ($R_1, \dots, R_n$), показателей входа ($X_1, \dots, X_n$), показателей деятельности ($Y_1, \dots, Y_n$) и сигналов о состоянии внутренней среды (V) вырабатывает значения управляющих сигналов ($M_1^r, \dots, M_n^r$).

Такая управляемая (регулируемая) экономическая система рассматривается как

модель, имеющая дополнительные управляющие входы.

Управляющие воздействия ($M_1^r, \dots, M_n^r$) вырабатываются в зависимости от уровня качества подсистемы управления (KY).

Экономическая система региона на основе кластерной организации с учетом влияния подсистемы управления и координации деятельности может быть отображена как

$$S = F(KY, R, X, V, M, Y),$$

где F – функционал, устанавливающий зависимость между составляющими.

Подобная зависимость отражает закономерность функционирования экономической системы региона на основе кластерной организации

Список литературы

1. Бородина, Е.А. Кластерная политика: структура и модели / Е.А. Бородина, Е.В. Самсонова, В.Н. Цыганкова. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.virtass.ru/IO/71.doc.
2. Боуш Г. Типологизация, идентификация и диагностика кластеров предприятий: новый методологический подход // Вопросы экономики. – 2010. – № 3. – С. 121–131.
3. Гусев Ю.Н. О принципах кластеризации в экономике России. // Экономические стратегии. – 2007. – № 3. – С. 50–55.
4. Дзакоев З.Л. Предпринимательство: проблемы развития и организации / Владикавказский научный центр Российской академии наук и Правительства Республики Северная Осетия-Алания. – Владикавказ: Издательство Владикавказского научного центра РАН и РСО-А, 2001. – 412 с.
5. Дранев Я.Н. Кластерный подход к экономическому развитию территорий. // Практика экономического развития территорий: опыт ЕС и России. – М.: Сканрус, 2001. – 137 с.
6. Ищенко М. Проблемы устойчивости производственных систем в рамках кластерноориентированной региональной промышленной политики / М.М. Ищенко, Ю.А. Ковальчук // Организатор производства. – 2006. – № 2. – С. 65–68.
7. Кластеры должны стать локомотивами развития регионов. [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.feg.org.ua/ru/news/foundation_press/139.html.
8. Кобелев Н.Б. Основы имитационного моделирования сложных экономических систем. – М.: Дело, 2003. – С. 25. – 336 с.
9. Ленчук Е.Б., Власкин Г.А. Кластерный подход в стратегии инновационного развития зарубежных стран. Экономический портал. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.institutiones.com/strategies/1928-klasternyj-podxod-v-strategii-innovacionnogo-razvitiya-zarubezhnyx-stran.html.
10. Портер М.Э. Конкуренция: пер. с англ. О.Л. Пелявского, А.П. Уриханяна, Е.Л. Усенко и др.; под ред. Я.В. Заблочно, М.С. Иванова, К.П. Казаряна и др. – 2-е изд., испр. – М.: ИД «Вильямс», 2005. – 128 с.

References

1. Borodina E. *Cluster policy: the structure and model* / E.A. Borodina E. Samsonov, V.N. Tsygankov. [Electronic resource]. Access mode: www.virtass.ru/IO/71.doc.
2. Boush G. *Typology, identification and diagnosis of clusters of firms: a new methodological approach* / Problems of Economics. 2010. no. 3. pp. 121–131.
3. Gusev N. *Principles of clustering in the Russian economy* // Time Management. 2007. no. 3. pp. 50–55.
4. Dzakov Z.L. *Business: Development and organization* / Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences and the Government of the Republic of North Ossetia-Alania, Vladikavkaz: Publisher Vladikavkaz Science Centre and North Ossetia-Alania. 2001. pp. 412.
5. Draney Y.N. *The cluster approach to the economic development of the territories. / Local Economic Development Practice: Experience the EU and Russia*. Moscow: Skanrus. 2001. pp. 137.
6. Ishchenko M. *Problems of sustainable production systems in the regional industrial policy of klaster orientation.* / M.M. Ishchenko, Y. Kovalchuk / Production manager. 2006. no. 2. pp. 65–68.
7. *Clusters have become engines of development regions.* [Electronic resource]. Access mode: www.feg.org.ua/ru/news/foundation_press/139.html.
8. Kobelev N.B. *Fundamentals of simulation of complex economic systems*. M. Case, 2003. pp. 25. 336 p.
9. Lenchuk E.B., G.A. Vlaskin. *The cluster approach to innovation development strategy of foreign countries*. Business portal. [Electronic resource]. Mode of access: www.institutiones.com/strategies/1928-klasternyj-podxod-v-strategii-innovacionnogo-razvitiya-zarubezhnyx-stran.html.
10. Porter M.E. *Competition* / Translate from English. O.L. Pelyavskogo, A.P. Urikhanyan E.L. Usenko and others/ ed. Y. Zablotskii, M.S. Ivanov, K.P. Kazarian, etc. Ed. rev. Moscow: Publishing House «Williams.» 2005. pp. 128.

Рецензенты:

Гасиев П.Е., д.э.н., профессор, декан экономического факультета ФГБОУ ВПО «Горский государственный аграрный университет», г. Владикавказ;

Галазова С.С., д.э.н., профессор, проректор по научной работе ФГОУ ВПО «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова», г. Владикавказ.

Работа поступила в редакцию 09.01.2013.

УДК 338

ВЛИЯНИЕ ОСНАЩЕННОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ТЕХНИКОЙ НА ИХ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Лысенко М.В., Лысенко Ю.В.

ФГБОУ ВПО «Челябинский институт», филиал Российского государственного торгово-экономического университета, Челябинск, e-mail: lysenkoyulia@mail.ru

Статья посвящена формированию и развитию технического потенциала в современных условиях хозяйствования. Авторы выделили основные технологические характеристики вариантов воспроизводства технического потенциала сельхозтоваропроизводителей. Также предложен алгоритм выбора варианта воспроизводства технического потенциала, позволяющий разработать эффективную экономическую стратегию управления сельскохозяйственными предприятиями для принятия обоснованных управленческих решений. Эффективность и уровень интенсивности сельскохозяйственного производства неразрывно связаны с воспроизводством технического потенциала и рационального использования материально-технической базы сельскохозяйственной техники. На эффективность сельскохозяйственного производства наряду с количественными и качественными параметрами материально-технической базы важное влияние оказывает производственный менеджмент, определяющий внедрение современных технологий, обеспечивающий значительный рост урожайности культур, производительности труда и снижение себестоимости продукции, тем самым обеспечивая усиление разрозненных и самостоятельных функционирующих экономических субъектов, направленных на формирование единой целостной производственной системы в целях обеспечения рационального обслуживания технического потенциала.

Ключевые слова: технический потенциал, воспроизводство, оптимизация затрат

IMPACT EQUIPPED AGRICULTURAL TECHNOLOGY ORGANIZATIONS ON THEIR PRODUCTION AND ECONOMIC INDICATORS

Lysenko M.V., Lysenko Y.V.

FGBOU VPO «Chelyabinsk Institute», branch «Russian State University of Trade and Economics», Chelyabinsk, e-mail: lysenkoyulia@mail.ru

Article is devoted to formation and development of technical potential in modern conditions of managing. Authors marked out the main technical characteristics on options of reproduction of technical potential of agricultural producers. The algorithm of a choice of option of reproduction of the technical potential, allowing to develop effective economic strategy by the agricultural enterprises for adoption of reasonable administrative decisions is also offered. Efficiency and level of intensity of agricultural production are inseparably linked with reproduction of technical potential and rational use of material base of agricultural machinery. On efficiency of agricultural production, along with quantitative and qualitative parameters of material base, the production management defining introduction of modern technologies has important impact, providing significant increase in productivity of cultures, to labor productivity and decrease in product cost, thereby, providing strengthening of separate and independent functioning economic subjects of the directed on formation uniform, complete, production system for ensuring rational service of technical potential.

Keywords: technical potential, reproduction, cost optimization

Технический потенциал является основой современного ведения производства в агропромышленном комплексе. Однако за последние годы воспроизводство техники идет медленно, она используется недостаточно эффективно. В сельскохозяйственных предприятиях машинно-тракторный парк сокращается и стареет. Сельскохозяйственные предприятия не могут восполнить его по причине недостатка финансовых средств, покупают небольшое количество российской сельскохозяйственной техники. Имеющаяся техника используется зачастую неэффективно из-за нерационального выбора организационно-правовых форм использования и видов сельскохозяйственной техники [4].

Отсюда целью настоящей статьи являются разработка алгоритма варианта воспроиз-

водства технического потенциала сельского хозяйства и рекомендаций по совершенствованию организационно-экономического механизма управления сельскохозяйственной техники.

Материально-техническая оснащенность и способы воспроизводства материально-технической базы в современных экономических условиях для сельхозтоваропроизводителей во многом зависят от финансового состояния, размера сельскохозяйственных предприятий, организационно-правовой формы и других критериев, влияющих на доступность привлеченных источников и средств государственной поддержки [8].

Важнейшей тенденцией в развитии техники для сельского хозяйства становится создание машин, позволяющих осуществ-

влять принципиально новые технологии и благодаря этому не только повышать производительность труда, но и создавать самые благоприятные условия для повышения продуктивности сельского хозяйства, обеспечения экологической безопасности и безопасных условий труда [4].

Современное экономическое положение сельского хозяйства и повышение требований к качеству и конкурентоспособности выпускаемой агропродукции сделали необходимыми оценку долговечности оборудования и на ее основе разработку экономической стратегии оптимизации затрат на воспроизводство технического потенциала сельскохозяйственной техники. Экономическая стратегия должна обеспечивать оптимизацию затрат на полное и частичное восстановление техники и оборудования с учетом наличия материальных, трудовых, финансовых ресурсов сельскохозяйственного предприятия и уровня конкуренции в отрасли [2].

Целью разработки экономической стратегии является поиск эффективного способа управления затратами на воспроизводство технического потенциала, при котором частичное и полное возмещение износа основных производственных фондов происходило бы своевременно с максимальным эффектом для сельскохозяйственного предприятия [2].

Формирование и разработка экономической стратегии сводится к трем последовательным стадиям.

Целью первой стадии является определение уровня текущих и накопленных затрат на техническое обслуживание, ремонт и начисленной суммы амортизации, соответствующих оптимальному сроку окупаемости. Исходной информацией для выполнения этих работ являются данные финансового учета и отчетности за весь период использования объекта основных средств [1].

На данной стадии выполняется анализ первоначальной (восстановительной) и остаточной стоимости, величины амортизационных отчислений, степени износа, затрат на ремонт и содержание основных средств – ежегодных и с начала эксплуатации, нормативного, оптимального и фактического сроков полезного использования оборудования, определяются удельные затраты на ремонт и содержание основных средств (на 1 руб. стоимости основных производственных фондов (ОПФ); на 1 руб. выручки от реализации продукции; на одну натуральную и условную единицу продукции). Результатом данной стадии являются [3]:

- норматив затрат на ремонт и содержание основных средств;

- оценка состояния основных средств, динамика суммы начисленного износа, затрат на ремонт и содержание основных средств и нормативный срок службы;

- нормативный срок полезного использования объекта основных средств;

- оптимальный способ начисления амортизации, экономически обоснованная норма амортизации.

Целью второй стадии является выбор технологии воспроизводства объекта технического потенциала и обоснование варианта расширенного воспроизводства. Исходными данными для выбора воспроизводства являются рассчитанные на первой стадии норматив затрат на ремонт и содержание основных средств и нормативный срок полезного использования объекта. Расширенное воспроизводство может осуществляться в виде капитального ремонта с элементами модернизации либо в виде различных вариантов полного обновления (расширение, реконструкция, техническое перевооружение, модернизация). При достаточно высоком износе, когда технико-экономические показатели работы оборудования не позволяют сельскохозяйственному предприятию добиться желаемых результатов, предпочтительно проведение реконструкции, модернизации и других работ по техническому и технологическому обновлению. Результатом данной стадии являются:

- решение о целесообразности проведения капитального ремонта;

- предельная сумма затрат на капитальный ремонт (материальные затраты);

- необходимая сумма капиталовложений по различным вариантам расширенного воспроизводства.

Целью третьей стадии является выбор варианта обновления технического потенциала путем сравнения различных инновационных проектов по уровню необходимых капиталовложений, получаемого дохода и сроков окупаемости. Исходными данными для выбора варианта являются определенные на второй стадии необходимые суммы капиталовложений по различным вариантам расширенного воспроизводства. Сравниваются уровень инвестиций по различным проектам и уровень возможной их доходности [1].

Выбор варианта обновления технического потенциала сводится к выбору одного из двух возможных путей финансирования воспроизводства [1]:

– при отсутствии или недостатке источников финансирования на расширенное воспроизводство технического потенциала – продолжение возмещения износа за счет амортизационных отчислений и затрат на ремонт и содержание основных средств;

– при наличии достаточных источников финансирования на расширенное воспроизводство технического потенциала – усовершенствование существующего объекта ОПФ за счет инвестиций на обновление либо на приобретение нового объекта основных средств [12].

Первоначально необходимо определить сумму фактических затрат на ремонт и содержание основных средств, начисленной амортизации и общую сумму затрат на воспроизводство. При наличии тенденции к росту общей суммы затрат на воспроизводство производится сравнение годовой (или накопленной) суммы затрат на капитальный ремонт и годовой (или накопленной) суммы амортизации. При отсутствии такой тенденции осуществляется текущая деятельность в соответствии с принятой системой ремонтов ОПФ [3].

В современных экономических условиях перспективным направлением развития сельскохозяйственного производства следует считать активизацию инновационной деятельности. Применение устаревших технологий и энергоемкой техники, несовершенных методов хозяйствования усугубляют деградацию аграрного сектора экономики. Высокая себестоимость и низкая конкурентоспособность продукции не могут обеспечить рентабельность производства и получение достаточной прибыли [10].

В результате внедрения достижений научно-технического прогресса современная техника способна выполнять работу, которую ранее осуществляли комплексы машин и агрегатов. Технологическое инновационное развитие сельскохозяйственного производства – это процесс повышения продуктивности, улучшения качества продукции и снижения ее себестоимости по сравнению предшествующими периодами развития или технологиями за счет ротации новых или совершенствования существующих технологических решений, приводящих к качественному изменению всей системы ведения производства, переходу с одного технологического уклада к другому [6, 9].

В настоящее время российский рынок сельскохозяйственной техники представлен

различными производителями и фирмами по поставке отечественной и зарубежной техники. Среди этого многообразия сельскохозяйственному производителю необходимо выбрать оборудование, отвечающее определенным требованиям и соответствующее используемой технологии.

Сохранение достигнутых объемов производства сельскохозяйственной продукции в России и дальнейшее их увеличение возможны благодаря устранению отставания отрасли по объемам применения современных технологий и технико-экономическим показателям используемой техники. Технологическое и техническое переоснащение производства России на современном этапе должно осуществляться с использованием последних достижений научно-технического прогресса, которые должны быть направлены на увеличение продуктивности продукции, на ресурсо- и энергосбережение, рост производительности труда, снижение себестоимости производства продукции и повышение ее рентабельности.

Список литературы:

1. Вахрушина М.А. Управленческий анализ: выбор оптимального решения. – М.: Омега-Л, 2005.
2. Виханский О.С. Стратегическое управление. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Гардарики, 2007. – 296 с.
3. Кудряшов В.И., Полунин С.В. Кооперация крестьянских хозяйств: проблемы, решения, опыт. – М.: ГУП Агропрогресс, 2010. – 200 с.
4. Курбатов А.П. Стратегическое управление в АПК: региональные аспекты. – Екатеринбург: Уральское издательство, 2009. – 250 с.
5. Мхитарян Ю.И., Лагутин В.С. Совершенствование бизнеса на основе оценки и управления качеством услуг. – М.: «Интерэксперт», 2004. – 165 с.
6. Неганова В.П. Маркетинговые стратегии: концепция развития в АПК. – Екатеринбург: Изд-во УралГСХА, 2010. – 523 с.
7. Тихонов В.А. Экономика и организация применения техники в сельском хозяйстве. – М.: Колос, 2007. – 343 с.
8. Семин А.Н. Рыночно-ориентированное хозяйствование в АПК. – М.: Изд-во «АгриПресс», 2001. – 624 с.
9. Отраслевые союзы АПК / Г.В. Тверитинов, А.С. Чemezov, Ю.В. Лысенко, В.В. Визнер. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ГСХА, 2007. – 288 с.
10. Шаталова Т.Н., Чебыкина М.В. Ресурсный потенциал сельскохозяйственных предприятий. – Оренбург, 2009. – 262 с.
11. Баскакова Н.Т. Концептуальные подходы к выбору варианта воспроизводства сельскохозяйственной техники // Экономический анализ: теория и практика. – 2009. – № 8. – С. 29–38.
12. Баскакова Н.Т., Жемчужева М.А., Куликов С.В. Стратегия проведения ремонтов и обновления основных производственных фондов // Экономический анализ: теория и практика. – 2008. – № 2. – С. 16–36.

13. Ставцев А.Н. Формирование технического потенциала животноводства // Экономические науки. – 2010. – № 4(65). – С. 9–27.

14. Сайт Министерства промышленности и торговли России: <http://www.minprom.gov.ru/activity/auto/return/1>.

References

1. Vakhrushina M.A. Administrative analysis: choice of the optimum decision. M: Omega-L, 2005.

2. Vikhansky O.S. Strategic management. 2nd prod. reslave. and additional. M: Gardarika, 2007. 296 p.

3. Kudryashov V.I., Polunin S.V. Cooperation of country farms: problems, decisions, experience. M: State Unitary Enterprise Agropress, 2010. 200 p.

4. Kurbatov A.P. Strategic management in agrarian and industrial complex: regional aspects. Yekaterinburg: Ural publishing house, 2009. 250 p.

5. Mkhitarian Y.I. Lagutin V.S. Business improvement on the basis of an assessment and quality management of services. M.: Интерэконт, 2004. 165 p.

6. Neganova V.P. Marketing strategy: the development concept in agrarian and industrial complex. Yekaterinburg: Publishing house of URALGSKHA, 2010. 523 p.

7. Tikhonov V.A. Economy and the organization of use of equipment in agriculture. M.: Ear, 2007. 343 p.

8. Semin A.N. The market focused managing in agrarian and industrial complex. M: Publishing house «Agripres», 2001. 624 p.

9. Tveritinov G.V., Chemezov A.S. Lysenko Yu.V. Wiesner V.V. Agrarian and industrial complexes branch unions. Yekaterinburg: Publishing house Ural. GSHA, 2007. 288 p.

10. Shatalovsa T.N., Chebykina M.V. Resource capacity of the agricultural enterprises. Orenburg, 2009. 262 p.

11. Baskakova N.T. Conceptual approaches to a choice of option of reproduction of agricultural machinery//the Economic analysis: theory and practice. 2009, no. 8. pp. 29–38.

12. Baskakova N.T., Zhemchuyeva M.A., Kulikov S.V. Strategy of carrying out repairs and updating of the fixed business assets//Economic analysis: theory and practice. 2008, no. 2. pp. 16–36.

13. Stavtsev A.N. Formation of technical potential of animal husbandry//Economic sciences. 2010, no. 4(65) pp. 9–27.

14. Site of the Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation: <http://www.minprom.gov.ru/activity/auto/return/1>.

Рецензенты:

Коледин С.В., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой «Экономика АПК», Челябинский филиал НОУ ВПО «Челябинский институт экономики и права им. М.В. Ладина», г. Челябинск;

Пряхин Г.Б., д.э.н., профессор кафедры «Экономика и управления», ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет физической культуры», г. Челябинск.

Работа поступила в редакцию 14.01.2013.

УДК 63:001.895

РОЛЬ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАЗВИТИИ ЭКОНОМИКИ РЕГИОНОВ

Смирнов А.А.

ФГБОУ ВПО «Марийский государственный университет», Йошкар-Ола, e-mail: kaforg@mail.ru

В настоящей статье автор анализирует вопросы инновационной деятельности в сельском хозяйстве Республики Марий Эл, при этом выделяет основные принципы, предлагает структуру государственного управления инновациями, определяет систему контроля инновационных процессов управления и финансирования в сельском хозяйстве в соответствии с предлагаемыми подходами. По мнению автора, интеграция инновационной системы в развитие сельского хозяйства и кредитной системы может быть осуществлена в направлениях кредитования или совместного финансирования инновационных проектов. Принципиальное значение, по мнению автора, имеет интеграция системы государственного управления инновациями, системы образования и фундаментальной науки. В частности, важным представляется подход по выделению роли государства, которое выступает в качестве исследователя в потребности специалистов инновационного портфеля предприятиями АПК и формирует на основании этого специальные образовательные программы подготовки и переподготовки кадров, занимающихся инновационной проблематикой.

Ключевые слова: инновация, система развития сельского хозяйства, структура государственного управления, финансирование и контроль, государственное регулирование

THE ROLE OF INNOVATIONS IN THE DEVELOPMENT OF REGIONAL ECONOMIES

Smirnov A.A.

Mari state university, Yoshkar-Ola, e-mail: kaforg@mail.ru

The article describes the new approaches to the innovations in the agriculture of the Republic of Mari El, distinguishing the basic principles of regional innovational system of agricultural development in the region, suggesting the structure of state management in the sphere of innovations and the regional innovational system structure of agricultural development, as well as pointing out different instruments of state support of innovations in agriculture due to the types of innovations. The author analyses the structure of state management in innovations in agriculture illustrated by the example of a region where a social council, including the representatives of ministries and offices will be the superior body. The author also suggests the structure of regional innovational system, in which special attention is given to the cooperation between the system of state management in agricultural organizations of different types of economic activity and property, education and fundamental science, ОАО «Rosselkhozbank» and commercial banks functioning on the territory of the republic of Mari El, the local Ministry of Economic Development. It is also recommended to form from a local budget a special loan and insurance fund whose main task will be the contribution to the development of investment and innovational projects.

Keywords: innovation, agricultural development system, state management system, financing and control, system regulation

В настоящее время инновационные процессы в сельском хозяйстве Республики Марий Эл регулируются широким кругом федеральных и республиканских нормативно-правовых актов, в которых, по нашему мнению, отсутствует системное регулирование процессов инновационной модернизации подотраслей сельского хозяйства.

С целью стимулирования повышения уровня инновационной активности сельскохозяйственными предприятиями различных форм собственности нами предлагается сформировать в сельском хозяйстве Республики Марий Эл региональную инновационную систему, т.е. систему связей и отношений, органично объединяющих государственное управление инновациями со смежными рынками и институтами.

Региональная инновационная система развития сельского хозяйства Республики Марий Эл, по нашему мнению, должна соответствовать следующим базовым принципам:

1. Приоритет прямых методов регулирования инновационной сферы над косвенными методами экономического стимулирования. Такого рода приоритет обуславливается объективными сложными условиями развития сельского хозяйства региона, убыточностью многих сельскохозяйственных предприятий Республики Марий Эл.

2. Максимальная открытость, достигаемая наличием конкурентных, «прозрачных» механизмов доступа к бюджетным источникам финансирования инновационной деятельности и подкрепляемая наличием реального общественного контроля за государственным управлением инновациями.

3. Интегративность региональной инновационной системы развития сельского хозяйства Республики Марий Эл, под которой целесообразно понимать высокую степень эффективной взаимосвязи государственно-го управления инновациями, с одной стороны, и важнейших рынков и сфер социально-экономического развития, – с другой.

С учетом выделенных нами принципов формирования и функционирования региональной инновационной системы структура

государственного управления инновациями в сельском хозяйстве Республики Марий Эл графически приведена на рис. 1.

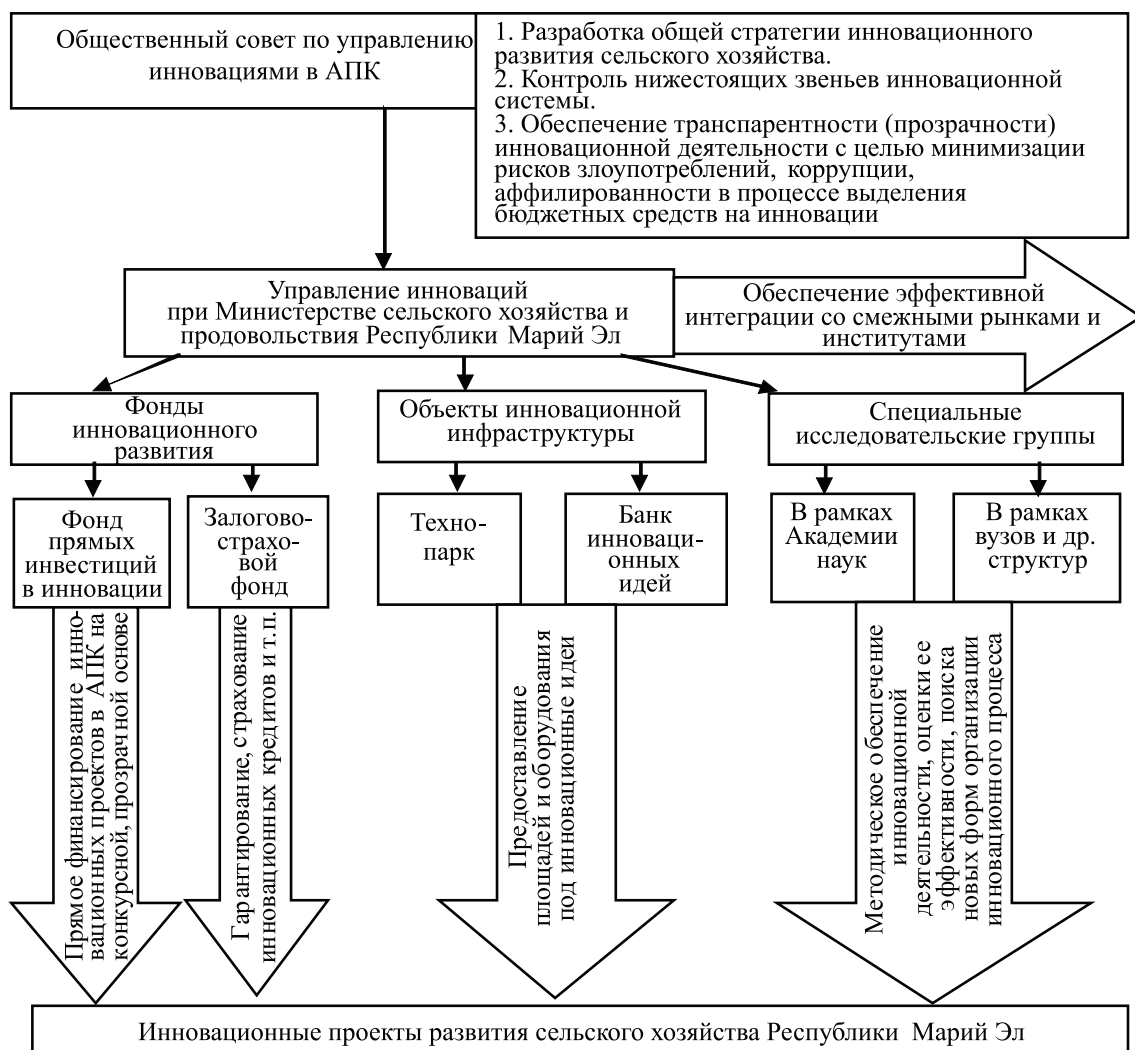


Рис. 1. Предлагаемая структура государственного управления инновациями в сельском хозяйстве Республики Марий Эл

В этой связи высшим органом государственного управления инновациями должен быть общественный совет, состоящий из представителей министерств и ведомств. Режим формирования общественного совета по инновациям в сельском хозяйстве Республики Марий Эл должен носить максимально открытый и гласный характер¹ – в противном случае велика ве-

роятность его превращения в еще один су-
гобо формальный орган.

Деятельность общественного совета должна быть аналогична деятельности Совета директоров частной корпорации: периодические собрания не реже одного-двух раз в год с решением вопросов стратегического плана плюс внеплановые собрания по мере необходимости или по требованию субъектов инновационной деятельности. При этом кворумные решения общественного Совета не могут быть обжалованы нижестоящими государственными органами, задействованными в процессе формирования и реализации инновационной политики, – в противном случае решения совета будут носить чисто номинальный характер.

¹ В качестве процедуры формирования общественного совета по управлению инновациями в АПК Республики Марий Эл, на наш взгляд, можно предложить процедуру, аналогичную формированию Общественной палаты при Президенте РФ: треть палаты назначает лично Президент; затем каждый из членов наделяется правом выбора еще двух членов. При этом деятельность членов совета по управлению инновациями должна носить максимально добровольный и безвозмездный характер.

Текущее управление, финансирование и контроль инновационных процессов в сельском хозяйстве Республики Марий Эл в соответствии с предлагаемым подходом должны осуществлять следующие органы:

1. Общую координацию процесса государственного управления инновациями в сельском хозяйстве Республики Марий Эл должно осуществлять специальное управление инноваций Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Марий Эл. Основными функциями данного управления должны стать:

- реализация стратегии инновационного развития сельского хозяйства Республики Марий Эл и обеспечение мероприятий по действенной реализации ее основных положений;

- развитие инновационной инфраструктуры;

- обеспечение согласованности действий всех субъектов инновационного процесса в сельском хозяйстве с целью максимизации синергетического эффекта мер инновационной политики;

- взаимодействие с федеральными органами государственной власти по вопросам инновационного развития агропромышленного комплекса региона;

- взаимодействие с реальными и потенциальными инвесторами и кредиторами, задействованными в инновационном процессе;

- формирование и развитие Банка инновационных идей модернизации сельского хозяйства (специальной базы данных предложений по технико-технологической, организационной, информационной, маркетинговой и иным направлениям инновационной модернизации сельского хозяйства).

2. Фонд прямых инвестиций в инновации в сельском хозяйстве предлагается формировать напрямую из регионального бюджета РМЭ. Основными направлениями финансовой деятельности фонда должны стать:

- полное и своевременное финансирование инноваций сельскохозяйственными предприятиями, находящимися в государственной или муниципальной собственности;

- финансирование инновационных проектов по принципу «50/50», то есть на каждый вложенный самим предприятием или сторонним инвестором рубль государство в лице Фонда прямых инвестиций будет добавлять еще один рубль; на современном этапе развития сельского хозяйства Республики Марий Эл такого рода финансирование предлагается предоставлять сельскохозяйственным организациям безвозмездно, строго на цели инновационной модернизации производства, на открытой конкурсной основе;

- платежи по лизингу инновационного оборудования лизингодателю; в случае успешной реализации инновационного проекта, после достижения точки безубыточности лизингодержатель (предприятие сельского хозяйства Республики Марий Эл) будет обязано компенсировать фонду лизинговые платежи;

- дотации сельскохозяйственным предприятиям в случае получения положительного экономического эффекта от реализации инновационного проекта;

- компенсация части процентной ставки по инновационному проектному кредиту коммерческого банка.

3. Предлагается также сформировать за счет средств бюджета Республики Марий Эл отдельный Залогово-страховой фонд, который будет реализовывать следующие функции:

- государственные гарантии по кредитам коммерческим банкам, выдаваемым под проекты инновационного развития;

- гарантии для инвесторов выкупа проекта фондом (полностью или частично) в случае неблагоприятного изменения макроэкономической ситуации (в соответствии со схемой, приведенной на рис. 2);

- льготное страхование инвестиционно-инновационных рисков участниками инновационного процесса в сельском хозяйстве (например, риска несвоевременной или некачественной поставки инновационного оборудования, риска существенного увеличения стоимости арендной платы для отдельных сельхозпроизводителей, реализующих инновационные проекты и т.п.).

4. В рамках технопарка представители сельскохозяйственных предприятий, инженеры, технологи, ученые и т.п. смогут воспользоваться бесплатными площадями, оборудованием, информационно-коммуникационными технологиями, консультациями экспертов по созданию собственной, республиканской инновационной техники и технологии для нужд сельского хозяйства.

Кроме того, в рамках системы государственного управления инновациями целесообразно создавать специализированные исследовательские группы – как на постоянной, так и на временной основе. Основная цель их деятельности – постоянное развитие и совершенствование методических и организационных основ функционирования региональной инновационной системы развития сельского хозяйства. Дело в том, что региональная инновационная система, по нашему мнению, может быть достаточно эффективной лишь в случае наличия по-

стоянных изменений вслед за изменениями самого рынка инноваций – для этого же необходим постоянный, глубокий и всесторонний, научный анализ как стратегического, так и текущего характера.

Как показано на рис. 2, региональная инновационная система развития сельского хозяйства Республики Марий Эл должна быть тесно взаимосвязана с рынком труда и кредитной системой региона.

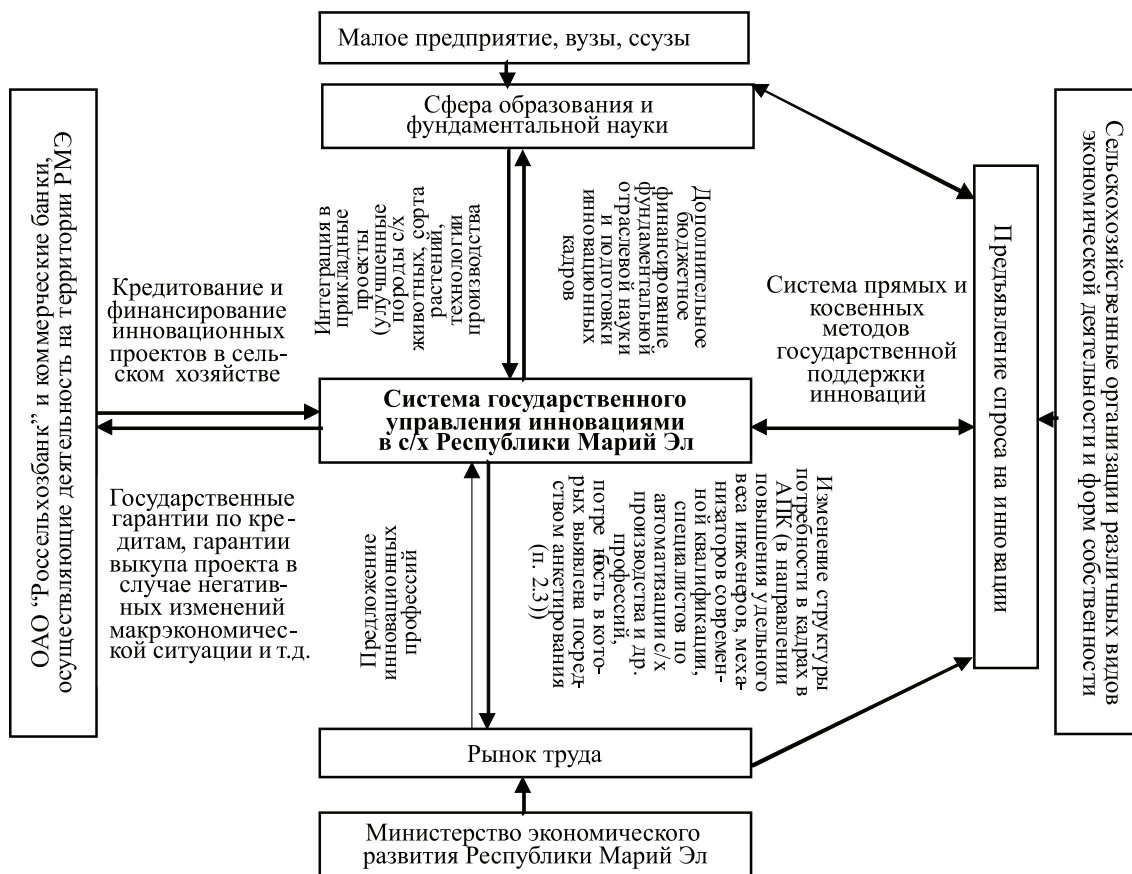


Рис. 2. Предлагаемая структура региональной инновационной системы развития сельского хозяйства РМЭ

Так, в результате масштабных инноваций технологического типа, как правило, имеет место высвобождение трудовых ресурсов – и республиканский рынок труда должен быть к этому готов.

Интеграция инновационной системы развития сельского хозяйства и кредитной системы может быть осуществлена в направлениях кредитования или совместного финансирования инновационных проектов. В такого рода операциях может принимать участие и государство – в качестве гаранта. Кроме того, республиканское правительство должно стимулировать инвестиции в инновации.

Принципиальное значение имеет интеграция системы государственного управления инновациями и систем образования и фундаментальной науки. Республика Марий Эл обладает уникальным образовательным и научным потенциалом, в том числе в сфере технологии и экономики сельского

хозяйства, который далеко не в полной мере используется на нужды инновационного развития экономики. В частности, государство должно регулярно исследовать потребность в специалистах инновационного профиля предприятиями Республики Марий Эл.

Таким образом, региональная инновационная система развития сельского хозяйства, которую мы предлагаем создать в Республике Марий Эл, представляет собой сложную систему интегрированных отношений инновационного сектора и рынка труда, кредитной системы, а также экологической и образовательно-научной сфер.

Отнесение конкретных инновационных проектов к той или иной категории должно определяться специалистами управления инноваций Министерства сельского хозяйства и продовольствия, и иных субъектов предложенного ранее Общественного совета по инновациям в АПК Республики Марий Эл.

В целом предлагаемая схема дифференциации форм государственной поддержки в зависимости от значимости инноваций позволит как максимально эффективно использовать ограниченные ресурсы республиканского бюджета, так и будет стимулировать предприятия.

Нами разработаны предложения по организации государственных дотаций сельскохозяйственному предприятию в размере суммарного годового экономического эффекта, полученного в результате ранее успешно реализованных инновационных проектов. Имеет место сочетание косвенных и прямых методов поддержки реализации инновационных проектов предприятиями сельского хозяйства Республики Марий Эл.

Для обеспечения фактической реализуемости всех предложенных в исследовании мероприятий по формированию региональной инновационной системы в сельском хозяйстве РМЭ предлагаем расходовать на цели ее формирования не менее 2,5% регионального бюджета (отношение суммарной потребности в инновациях предприятиями АПК на 2012 г. к планируемым суммарным расходам регионального бюджета). Причем данная пропорция должна быть закреплена в специальном Законе «Об инновационной деятельности в Республике Марий Эл» и не должна подлежать секвестированию в случае негативного изменения бюджетной ситуации. Общественный совет по управлению инновациями в сельском хозяйстве должен на открытой основе ежегодно распределять указанные бюджетные средства между Фондом прямых инвестиций в инновации в сельском хозяйстве, Залогово-страховым фондом и Программой подготовки инновационных кадров для сельского хозяйства, а в рамках указанных структур выделенные средства под жестким контролем

должны расходоваться на финансирование инновационной деятельности.

Список литературы

1. Якунин В.И. Инновация как социальная, технологическая и управленческая категория // Труды центра проблемного анализа и государственно-управленческого проектирования. – Вып. № 16. – М.: Научный эксперт, 2010. – 32 с.
2. Индикаторы инновационной деятельности. – М.: ГУ – ВШЭ, 2009. – 408 с.
3. Москвина О.С. Инновационный потенциал как фактор устойчивого развития региона. ВНКЦ РАН. <http://www.Vsce.ru/newsite/jou/azt.30-02>.
4. Базовый доклад к обзору ОЭСР национальной инновационной системы РФ. – М., 2009. – 208 с.
5. Сигова С.В., Гуртов В.А. Финансовая поддержка инновационного развития региональных экономик // Инновации. – 2008. – № 5. – С. 51–54.

References

1. Yakunin V.I. Innovatsia kak sotsialnaya, technologicheskaya i upravlencheskaya kategoria // Trudy tsentra problemnogo analiza i gosudarstvenno-upravlencheskogo proektirovaniya. – Vypusk № 16. M.: Nauchny Expert, 2010. 32 p.
2. Indikatory innovatsionnoi deyatelnosti. M.: SU-HSE, 2009. 408 p.
3. Moskvina O.S. Innovatsionnyi potentsial kak faktor ustoychivogo razvitiya regiona. VNKTs RAN. <http://www.Vsce.ru/newsite/jou/azt.30-02>.
4. Bazovyi doklad k obzoru OESR nationalnoi innovatsionnoi sistemy RF. M., 2009. 208 p.
5. Sigova S.V., Gurtov V.A. Finansovaya podderzhka innovatsionnogo razvitiya regionalnykh ekonomik // Innovatsii. 2008. no. 5. pp. 51–54.

Рецензенты:

Арзамасцев А.Д., д.э.н., профессор, ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет», заведующий кафедрой «Управление и право»;

Царегородцев Е.И., д.э.н., профессор ФГБОУ ВПО «Марийский государственный университет», заведующий кафедрой «Моделирование экономических процессов».

Работа поступила в редакцию 04.02.2013.

УДК 336.648

ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНИМОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РИСКА ПРОИЗВОДНЫХ ФИНАНСОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

Стрельников Е.В.

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный экономический университет»,
Екатеринбург, e-mail: strelnikoff76@mail.ru

В статье говорится о том, что был проведен анализ положения некоторых переменных финансового рынка. В настоящее время при тенденциях на финансовом рынке вполне очевидно, что банки и другие финансовые институты, подверженные риску, нуждаются в инструментах, способствующих реализации их кредитной и торговой политики, сокращению затрат, связанных с высокой оплатой труда специалистов в области кредитного анализа, оценки рисков и эффективному управлению портфелем активов. В статье была исследована проблема применимости некоторых финансовых инструментов. В общем и целом как обобщены, так и сделаны конкретные выводы относительно использования таких показателей финансового рынка, как греки. В работе были получены данные относительно приемлемости и безусловной применимости всех финансовых показателей, которые носят названия «греки». В частности, греки могут с успехом применяться на рынке в процессе прогнозирования дефолтных ситуаций. Следовательно, в данном случае могут применяться некоторые инструменты рынка финансовых производных.

Ключевые слова: рынок, рынок финансовых производных, греки, ценность финансового инструмента, основные ценностные факторы, дюрация, изменение процентной ставки, чувствительность финансового инструмента, оценка риска модели риска портфеля, стабильность изменения процентов

THE PROBLEMS OF USAGE RISK OF SPECIAL FINANCIAL INSTRUMENTS

Strelnikov E.V.

Urals State University of Economics, Ekaterinburg, e-mail: strelnikoff76@mail.ru

The paper says that now a days tendency up to loan market are evidently to financial market and others financial institutes and to credit risk. The scientific report devotes some derivated of financial market. There are needs new financial instruments, that's define credit and market politics, low costs products and higher salary specialists inside credit analyzes. That is why overall the reports considers concrete finished about are using Greeks on to financial market. The work has all needing about financial dates – Greeks. For example Greeks mays using during defolts prognosical process. It's towards effective risk-management loan market instruments such as stabling.

Keywords: market, loans market, Greeks, financial instrument value, basis factor value, duration, per sent changing, financial instruments sensitive, estimation model portfolio risk, per sent stability

В процессе использования инструментов срочного рынка обязательно возникают некоторые побочные эффекты. Один из них – это риск применимости производных финансовых инструментов, который измеряется рядом показателей, обозначаемых в основном греческими буквами, именно поэтому не раз они в специализированной литературе и называются термином «греческие». Используемые обозначения не просто носят какой-то индифферентный характер, просто так сложилась рыночная практика, что показатели производных финансовых инструментов стали называться буквами греческого алфавита. Всеми участниками рынка это было воспринято как должное, и особых противоречий в практическом применении не возникло. В этой связи будет наиболее удобным и приемлемым рассмотреть более детально некоторые показатели производных финансовых инструментов, их экономический смысл и значение как для рынка, так и для экономики в целом. При этом проблема применимости показателей, эксплицированных из древнегреческого алфавита, будет довольно наглядно продемонстрирована [2].

Так, в общем и целом, несмотря на преобразование латинского алфавита, на рынке финансовых производных нашли своё применение именно греческие буквы. Первым из этих показателей является дельта (Δ , delta). В свою очередь дельта измеряет величину изменения стоимости данного инструмента V при незначительном либо малом изменении базисного ценового фактора S . Например, мы можем взять в качестве базисного актива ставку процента или цены базисного актива. Так, величина изменения стоимости финансового инструмента V может быть вычислена при помощи следующей формулы:

$$\Delta V = \frac{\Delta V}{\Delta S}, \quad (1)$$

где ΔV – изменение стоимости финансового инструмента; ΔS – изменение стоимости базисного актива.

При этом, если изобразить зависимость стоимости инструмента от базового ценового фактора некой линейной зависимостью, допустим, простой линией, то дельта будет характеризовать угол наклона, при этом её

величина должна быть равна тангенсу данного угла [1]. Следовательно, как и цена базисного пункта, так и дюрация, в том числе и дельта, будут отражать тот же самый риск, т.е. чувствительность стоимости инструмента V к изменению величины инструмента V , а также к изменению процентной ставки r . Более наглядно данный процесс мы можем показать на следующей формуле:

$$\text{Duration} = -\text{Delta} \cdot \frac{1+r}{V}, \quad (2)$$

где Duration – величина чувствительности стоимости; Delta – отрицательное значение изменения цены финансового инструмента; r – изменение процентной ставки; V – величина финансового инструмента.

Таким образом, исходя из приведенной формулы, мы можем получить некое значение дюрации в виде набора цифр, по которому необходимо будет построить график. При анализе графика следует обратить особое внимание на изгиб получившейся линии. Так, если график ценового фактора будет представлен в виде прямой, то мы можем судить о постоянной величине дельты [5]. Но это будет идеальный для нас вариант, который в практической деятельности, как правило, не происходит.

На самом деле наиболее распространённым видится график переменной дельты, т.е. мы видим некую кривую линию с различными изгибами. При этом дельта может быть переменной и может меняться под действием факторов риска, в нашем случае это может быть дельта для опционов [3].

В то же время существуют показатели несколько другого рода. Например, показатель гамма (Gamma, γ), который измеряет изменение дельты при изменении базисного ценового фактора. Вычисляется данный показатель по следующей формуле:

$$\text{Gamma} = \frac{\Delta \text{Delta}}{\Delta S}, \quad (3)$$

где ΔDelta – неизменно малое изменение цены стоимости базисного актива; ΔS – степень изменения базисного фактора.

Так, гамма позволяет измерить тот же риск, что и выпуклость. В частности, если график зависимости стоимости производного инструмента от базового ценового фактора будет «выпуклый», то значение гамма останется неизменно положительным; если при этом будет наблюдаться вогнутый график, то гамма будет иметь отрицательное значение. В случае получения прямой линии мы будем наблюдать нулевое значение показателя гамма. Следовательно, мы можем сделать вывод, что рассматриваемый показатель гамма имеет

особую актуальность для опционов. В частности, наибольшее значение гамма может достигать для опционов, не предполагающих выигрыша (at-the-money), но гамма, близкая к нулю, характерна для опционов «с проигрышем» (out-of-the-money), равно как и с выигрышем (at-the-money). В общем и целом показатель гамма имеет некий нейтральный характер, который позволяет его использовать в различных целях при расчётах на рынке финансовых производных [6].

Другим не менее важным показателем рынка финансовых производных видится показатель, который может измерить также и волатильность финансового инструмента. В данном случае речь идёт о показателе вега. Вега (vega) – это ещё один показатель риска производных финансовых инструментов, который измеряет изменение стоимости инструмента при изменении волатильности базового ценового фактора. В частности, можно представить формулу для расчёта показателя вега:

$$\text{Vega} = \frac{\Delta V}{\Delta \sigma}, \quad (4)$$

где ΔV – изменение базисного фактора; $\Delta \sigma$ – изменение волатильности базового ценового фактора.

В общем и целом показатель вега работает довольно просто, при резком или внезапном изменении базового фактора, когда показатель Δ находится в запредельном значении, также с довольно большой амплитудой начинает изменяться значение волатильности базового ценового фактора. Это происходит во время возникновения и развития кризисных явлений на рынке.

Следующая совокупность показателей рынка финансовых производных может быть объединена показателями степени изменения значения базового актива.

Первым таким показателем нам видится показатель тета (θ , theta), который измеряет стоимость финансового инструмента при изменении срока, оставшегося до его исполнения. Более детально формула тета может быть представлена в следующем виде:

$$\text{Theta} = \frac{\Delta V}{\Delta t}, \quad (5)$$

где ΔV – изменение базисного фактора; Δt – измерение временного промежутка, в течение которого происходит изменение величины базисного актива.

Таким образом, показатель тета позволяет нам сформировать мнение о том, каким образом будет изменяться цена базисного актива в течение определённого промежутка времени. Временной промежуток может иметь разную протяжённость, и поэтому

его соотношение с величиной изменения базисного фактора может иметь далеко идущие последствия. Как следствие, данный показатель часто указывается инвестиционными компаниями в отчёте о прибылях и убытках. При этом такое его представление имеет некоторый статический характер и не способствует его адекватному анализу. Для более точного и приемлемого результата по этому показателю необходимо в знаменателе ставить не просто временное изменение, а величину, отражающую разницу между временным изменением и первоначальным состоянием, так скажем точкой отсчёта, о чём, впрочем, и говорит мировая практика [2]. В этом случае показатель тета будет иметь более практическое значение.

Следующим важным показателем для исследования рынка финансовых производных видится значение ρ . Так, показатель ρ (ρ , rho) очень часто используется для обозначения изменения стоимости процентных опционов при изменении процентной ставки. Вычисляется ρ по следующей формуле:

$$\rho = \frac{\Delta V}{\Delta r}, \quad (6)$$

где ΔV – изменение базисного фактора; Δr – изменение процентной ставки.

Процесс изменения базисной цены базисного актива, который в данном случае играет роль стоимости процентных опционов, представляется весьма сложным и противоречивым. Подобный процесс не всегда зависит только от изменения процентной ставки. Если бы это было так, то нахождение изменения процентной ставки в знаменателе многое объясняло бы и не требовалось бы, иных корректирующих форм для получения приемлемого результата [7]. В подобном случае мы можем столкнуться с неадекватным и порой даже неверным результатом проведённых вычислений. В этом случае в знаменателе должна стоять сумма совокупностей изменения процентных ставок за определённый период времени.

В случае изменения данных стоимости опционов при изменении величины дивидендов мы можем обратиться к другому показателю. Так, для измерения риска дополнительно необходимо знать, какое значение будет показывать изменение стоимости опционов при изменении дивидендов. Такая величина существует – это лямбда (λ , lambda), которая может быть вычислена по следующей формуле:

$$\text{Lambda} = \frac{\Delta V}{\Delta d}, \quad (7)$$

где ΔV – это изменение базисного фактора; Δd – изменение величины дивидендов для

опционов на акции или уровня валютной процентной ставки в случае с валютными производными (свопами).

В случае с измерением лямбды мы имеем подобную картину, как и в предыдущих вариантах, т.е. мы с успехом брали в числителе изменение базисного фактора, при этом особо не задумываясь о его корреляционной связи с экономическим значением знаменателя. Так и в данный момент мы хотим получить приемлемое решение, но знаменатель заведомо берём «из прошлого», т.е. он у нас, несмотря на долю изменчивости, остаётся стабильным показателем по сравнению с изменяющимся числителем. В подобном случае изменение величины дивидендов Δd должно быть взвешено на количественную составляющую, которая должна быть характеристическим параметром количественной составляющей дивидендов или валютных производных инструментов. Только в этом случае мы получим не стабильную (статическую) характеристику рынка, а вполне динамический показатель.

Другим не менее важным показателем изменения состояния рынка финансовых производных представляется значение изменения скорости цены базисного актива. Данный показатель носит название «скорость» (speed) и в некоторых источниках обозначается греческой буквой омега (ω , omega).

Формула для расчёта скорости выглядит следующим образом:

$$\text{Speed} = \frac{\Delta \text{Gamma}}{\Delta S}, \quad (8)$$

где ΔGamma – изменение показателя delta в определённый период времени; ΔS – степень изменения базисного фактора.

В данном случае необходимо отметить, что если дельта – это первая производная функция стоимости инструмента по базисному ценовому фактору, то именно гамма представляется как вторая производная, а скорость изменения цены – это уже будет производная третьего порядка. Данный показатель, т.е. скорость изменения гаммы и дельты при работе с опционами, характеризует уровень стабильности рынка. Безусловно, идеальным этот показатель мы не назовём, но тенденцию и динамику изменения цен мы проследить вполне сможем. При этом возникает вопрос: каким образом и с какой динамикой будет меняться степень базисного актива? Пока на этот вопрос корректного ответа нет [6].

На заключительном этапе нашего исследования мы рассмотрим ряд более высоки показателей, которые характеризуют степень изменения более сложных составляющих величин по отношению к рыночному движению.

Так, первым из таких показателей представляется цвет (color). Данный показатель показывает изменение гаммы по мере изменения времени до исполнения контракта. Рассчитывается color по следующей формуле:

$$\text{Color} = \frac{\Delta \text{Gamma}}{\Delta t}, \quad (9)$$

где ΔGamma – изменение дельты за определённый промежуток времени; Δt – изменяющийся промежуток времени, в рамках которого проводились измерения.

В частности, при всей противоречивости представленной формулы мы можем наблюдать, что рассматриваемый показатель показывает небольшие изменения цены базисного актива, которые могут повлиять на хеджирование контракта при его приближении к моменту исполнения [8, Р. 310]. Однако при всех положительных моментах рассмотренной формулы мы опять же видим несостоятельность знаменателя, которая может вылиться в некорректный результат работы всей формулы.

Следующим показателем, который может характеризовать положение на рынке, является показатель вомма (vomma). Данная величина отражает чувствительность значения переменной вега к изменению предполагаемой волатильности опциона. Вомма рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{Vomma} = \frac{\Delta \text{Vega}}{\Delta \sigma}, \quad (10)$$

где ΔVega – изменение риска производных финансовых инструментов; $\Delta \sigma$ – изменение волатильности базового ценового фактора.

Мы видим, что показатель вомма – это сложноструктурированная переменная, которая является второй производной от стоимости инструмента по базисному ценовому фактору.

Ещё одним значимым показателем в структуре индикаторов рынка производных финансовых инструментов является показатель вонна (vonna), который рассчитывается по формуле:

$$\text{Vonna} = \frac{\Delta \text{Vega}}{\Delta \sigma}, \quad (11)$$

где ΔVega – изменение риска производных финансовых инструментов; $\Delta \sigma$ – это изменение волатильности базового ценового фактора.

В общем и целом показатель вонна должен измерять чувствительность веги к изменению ценового фактора на рынке, что имеет очень важное значение как для индивидуального инвестора, так и для рыночного показателя в целом.

Следует сразу отметить, что показатели вомма и вонна используют при операциях с «экзотическими» финансовыми производными [9, с. 659].

Таким образом, на сегодняшний день мы можем констатировать несколько фактов. Так, на рынке финансовых производных существует большое количество индикаторов, неких значений, которые либо дублируют друг друга, либо не отражают той полноты информации, которая необходима рынку. Как следствие, на рынке возникают неоправданные риски, которые зачастую связаны далеко не с рыночной ситуацией, а просто с некорректным применением не всегда оправданных эконометрических формул. Для рынка финансовых производных эта проблема видится особенно острой, и вопросы применимости и адекватности тех или иных формул должны быть пересмотрены в самое ближайшее время.

Список литературы

1. Banga A., Diebold F.X., Schuermann T. et al. Modeling Liquidity Risk with Implications for Traditional Market Risk Measurement and Management // *Risk*. – 1999. – № 12. – Р. 68–73.
2. Dunbar N. Meriwether Meltdown // *Risk*. – 1998. – № 10. – Р. 78–91.
3. How Should We Design Deep and Liquid Markets? The Case of Government Securities. Bank for International Settlements, Committee on Global Financial System, 1999, September. – Р. 56–82.
4. Jarrow R., Subramanian A. Mopping Up Liquidity // *Risk*. – 1997. – № 10. – Р. 170–173.
5. Kronseder C. Liquidity Risk Management: An Introduction // Working Paper. 2003. May. URL: <http://www.gtnews.com>.
6. Kronseder C. Measuring Liquidity Risk // Working Paper. 2003. August. URL: <http://www.gtnews.com>.
7. Kronseder C. Measuring Liquidity Risk // Working Paper. – 2004. June. – URL: <http://www.gtnews.com>.
8. Liquidity Black Holes: Understanding, Quantifying and Managing Financial Liquidity Risk, ed. A. Persaud. London: Risk Books, 2003.
9. Shmaroukh N. Modeling Liquidity Risk in VaR Models // *Algorithmics*. 2000. October.

References

1. Banga A., Diebold F.X., Schuermann T. et al. Modeling Liquidity Risk with Implications for Traditional Market Risk Measurement and Management // *Risk*. 1999. no. 12. pp. 68–73.
2. Dunbar N. Meriwether Meltdown // *Risk*. 1998. no. 10. pp. 78–91.
3. How Should We Design Deep and Liquid Markets? The Case of Government Securities. Bank for International Settlements, Committee on Global Financial System, 1999, September. pp. 56–82.
4. Jarrow R., Subramanian A. Mopping Up Liquidity // *Risk*. 1997. no. 10. pp. 170–173.
5. Kronseder C. Liquidity Risk Management: An Introduction // Working Paper. 2003. May. URL: <http://www.gtnews.com>.
6. Kronseder C. Measuring Liquidity Risk // Working Paper. 2003. August. URL: <http://www.gtnews.com>.
7. Kronseder C. Measuring Liquidity Risk // Working Paper. 2004. June. URL: <http://www.gtnews.com>.
8. Liquidity Black Holes: Understanding, Quantifying and Managing Financial Liquidity Risk, ed. A. Persaud. London: Risk Books, 2003.
9. Shmaroukh N. Modeling Liquidity Risk in VaR Models // *Algorithmics*. 2000. October.

Рецензенты:

Иваницкий В.П., д.э.н., профессор кафедры финансовых рынков и банковского дела Уральского государственного экономического университета, г. Екатеринбург;

Марамыгин М.С., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой финансовых рынков и банковского дела Уральского государственного экономического университета, г. Екатеринбург.

Работа поступила в редакцию 16.01.2013.

УДК 94(47)

«ТОРГОВАЯ ПОЛИТИКА» РОССИИ НА СЕВЕРО-ВОСТОЧНОМ КАВКАЗЕ В ПЕРИОД КАВКАЗСКОЙ ВОЙНЫ**Шигабуудинов Д.М.***Дагестанский государственный педагогический университет,
Махачкала, e-mail: dzamaldgpu@mail.ru*

В статье рассматривается политика российского правительства на Северо-Восточном Кавказе в XVIII–XIX вв. в области торговли. Показано, что торговля по отношению к народам Дагестана и Чечни являлась важным средством в процессе интегрирования Северо-Восточного Кавказа в социально-экономическое и политическое поле России. Отмечено, что с 30-х гг. XIX в. торговые отношения с народами Северо-Восточного Кавказа использовались правительством для оказания на них экономического давления в условиях Кавказской войны. Запрет на торговлю, блокада отдельных сел приводили к конфронтации. Содержание «торговой политики» России в рассматриваемый период определялось постепенным вовлечением горских народов в общероссийскую торгово-экономическую систему посредством развития меновых и товарно-денежных отношений. Охарактеризована роль крупных торговых центров региона в данном процессе.

Ключевые слова: Северо-Восточный Кавказ, Дагестан, торговля, политика, Россия, Кавказская война, интеграция, пошлины

«TRADE POLICY» OF RUSSIA IN NORTH-EAST CAUCASUS DURING THE CAUCASIAN WAR**Shigabudinov D.M***Dagestan state pedagogical university, Makhachkala e-mail: dzamaldgpu@mail.ru*

In article policy of the Russian government in North East Caucasus in the XVIII–XIX centuries in the field of trade is considered. It is shown that trade in relation to the people of Dagestan and Chechnya, was important means in the course of integration of North-East Caucasus in a social and economic and political field of Russia. It is noted that from 30th of XIX of century trade relations with the people of North-East Caucasus were used by the government for rendering on them economic pressure in the conditions of the Caucasian war. The ban on trade, blockade of certain villages led to confrontation. The maintenance of «trade policy» of Russia during the considered period was defined by gradual involvement of the mountain people in the all-Russian trade and economic system, by means of development of the exchange and commodity-money relations. The role of large trade centers of the region in this process is characterized.

Keywords: North-East Caucasus, Dagestan, trade, politics, Russia, the Caucasian war, integration, duties

Важным направлением политики российского правительства на Северо-Восточном Кавказе в XVIII–XIX вв. являлось проведение так называемой «торговой политики», которая в отношениях с народами Дагестана и Чечни являлась вспомогательным средством в процессе интегрирования Северо-Восточного Кавказа в социально-экономическое и политическое поле России. Содержание этой политики определялось стремлением «привязать» горские народы к империи посредством развития меновых и товарно-денежных отношений.

В начальный период становления активных политических контактов царского правительства с горцами Северо-Восточного Кавказа с середины XVIII и до начала XIX вв. основная цель взаимоотношений заключалась в извлечении от торговли с местным населением экономических выгод через взимание таможенных пошлин. Однако ситуация в международных делах на Кавказе постепенно менялась в пользу России. Российское правительство, заинтересованное в установлении торговых связей с горцами, с начала XIX века стало освобождать местных торговцев от выплаты

пошлин с продаваемых и покупаемых товаров и способствовало расширению торговых отношений. Отказаться от получаемых на Северном Кавказе экономических выгод царскому правительству было не трудно. По свидетельству Е.Ф. Канкрин, прибыль от торговли с горцами была настолько незначительна, что государственная казна никогда не приобретала таможенных сборов более 10 тыс. руб. в год. По его мнению, полезнее было бы предоставить горцам право на свободную беспошлинную торговлю. [1] Отмена таможенных пошлин попутно решала и другую задачу. Она должна была укрепить среди местного населения мысль о том, что Северо-Восточный Кавказ – это внутренняя область и неотъемлемая часть Российской империи.

Важная роль в налаживании экономических отношений с северокавказскими народами отводилась устройству на Кавказской кордонной линии сети меновых дворов, соляных магазинов и ярмарок. Известно, что еще в 1757 г. Военная коллегия России выступила с предложением к Коллегии иностранных дел построить меновой двор в Кизляре для торговли с кумыками и дру-

гими горскими народами [11]. В 1765 г. было объявлено, что кабардинцы и кумыки будут освобождаться от уплаты пошлин, если будут торговать именно в Кизляре [12]. В 1810 г. было подготовлено Положение о торговле с горцами [4]. Для реализации его основных статей на Кавказской линии в 1811 г. были открыты меновые дворы: в Усть-Лабинске, Овечьем броде, Константиногорском, Прохладной и Наурской. Во Владикавказе тогда же был открыт соляной магазин [1]. Предполагалось, что в торговле с горцами, проводимой «твердо и постоянно и отстраняя всякий... обман и подлог, можно приобрести их доверие, приучить их к мирным сношениям...; показать совершенную необходимость сих сношений и тем способствовать усмирению и покорению их» [6].

Несмотря на предпринимаемые усилия, торговля с местным населением все же не получала желаемого для царского правительства развития. Известно, к примеру, что в 1827 году, спустя семнадцать лет после принятия Положения 1810 года, торговля с чеченскими обществами производилась только лишь через один меновой двор, находившийся в станице Наурской. Но подобное состояние дел уже не могло удовлетворять интересы России, которая в тот период находилась в активной фазе решения Восточного вопроса и была крайне заинтересована в том, что бы умиротворить горцев Кавказа и не дать своим политическим соперникам, главным образом Англии и Турции, превратить их во враждебную ей силу. Не случайно после подписания выгодного Адрианопольского мирного договора российское правительство спешило воспользоваться благоприятными для нее обстоятельствами в международных делах и упрочить свои позиции на Кавказе. Именно в это время к вопросу о необходимости оживления торговых отношений с горцами в правительстве Николая I вернулись снова. На Кавказской линии, начиная от Кизляра в Екатеринодаре и Константиногорске, было решено учредить главные меновые дворы, где местное население имело бы возможность найти все необходимые товары. Предполагалось, что устройство постоянных пунктов торгового обмена с горцами позволит установить твердый экономический контроль над населением Дагестана и Чечни и одновременно сбывать им товары собственного производства. Причем вести меновые отношения дозволялось только в специально отведенных царскими властями пунктах.

Предположения и даже специальные правительственные указы о важности развития на Кавказской линии сети меновых

дворов, соляных магазинов и ярмарок во множестве содержатся в документах первой половины XIX века. Но по тому как они с периодическим постоянством повторяются на протяжении многих лет, видно, что практической реализации эта политическая линия все же не получала, хотя и польза от нее осознавалась всеми.

В октябре 1833 года главнокомандующий на Кавказе барон Г.В. Розен в очередной раз выступил с предложением к правительству о необходимости проведения неотложных мер оживления торгового с горцами, «расширив более круг ее действий и установив особые правила, с некоторыми привилегиями для торговцев наших (русских – Д.Ш.), которые будут заниматься меновой торговлей» [5]. Розен выражал озабоченность тем, что вся торговля с местным населением сведена к обмену казенной соли на изделия горцев. Предлагалось направить усилия правительства на выяснение их хозяйственных и повседневных нужд в тех или иных товарах, а также исключить завоз на Кавказ товаров иностранного производства. Высказывались идеи о необходимости передвижения меновых дворов вглубь гор, одновременно с перенесением на новые рубежи передовых укрепленных линий.

С учетом этих и других предложений в середине 30-х гг. XIX в. был принят целый ряд законов, имевших целью значительно оживить интерес русских купцов к поддержанию торговых отношений с местным населением. 13 марта 1835 года вступили в действие Правила для таможенного надзора по Кавказской линии. Специальная глава, помещенная в них под названием «О товарах из России в Закавказский край и к горским народам провозимых», запрещала провоз через Кавказскую линию российские банковские ассигнации, огнестрельное и холодное оружие. Кроме того: порох, селитру, пули, свинец, железо, сталь, ядра, кремни и пр. Оружие и снаряды, предназначенные для войск, личное оружие или провозимые для продажи из Закавказья в Россию товары, в том числе турецкого и персидского производства, пропускались только через таможенные надзоры в Екатеринодаре и Кизляре. Все товары должны были пройти регистрацию в Тифлисской таможне. Лица, задержанные с запрещенными товарами, либо провозящие их с нарушениями установленных таможенных правил, привлекались к уголовной ответственности. Товар при этом подлежал конфискации, со взысканием денежного штрафа, равного его двойной рыночной стоимости. В то же время, у горцев разрешалось покупать их товары, включая оружие [10]. Летом и осе-

нию 1836 г. вышло еще несколько важных законов: Положение Комитета Министров России от 16 июня 1836 года «О дозволении мещанам производить на меновых дворах Кавказской области торговлю, предоставляемую купцам 3 гильдии, без платежа гильдейских повинностей»; Мнение Государственного Совета от 23 ноября 1836 года «О способах поощрения торговли с горскими народами в Кавказской области». Согласно последнему закону русским мещанам, которые будут вести на Кавказе, при крепостях, проживая там не менее трех лет, торговлю, устанавливались существенные льготы. Им разрешалось пользоваться полными правами купечества 3 гильдии с освобождением от рекрутской повинности. Тем самым правительство демонстрировало свою заинтересованность в формировании на Кавказе постоянного контингента русского торгового сословия.

4 ноября 1836 года вступил в действие указ «О разрешении беспошлинного пропуска к мирным горским народам по Кавказской линии железа и стали». Как следует из его текста, главная задача местной администрации заключалась в создании благоприятных условий для улучшения торговых отношений с горцами. Еще в июне 1836 г. был снят запрет на ввоз русских ассигнаций в горы [3]. Предполагалось, что прекращение этого ограничения позволит сблизить северокавказские народы, которые, привыкнув к российским деньгам и товарам, будут больше ориентироваться на Россию. Стоит отметить, что подобный политический прием был заимствован у англичан.

4 июня 1836 г. были утверждены Дополнительные правила к Положению о таможенном производстве в Закавказском крае. В них подтверждался запрет на ввоз европейских и азиатских товаров морским путем (через Черное море – Д.Ш.). Лица, добровольно заявившие о наличии у них запрещенных товаров, подвергались наказанию в виде их конфискации без выставления штрафной пени. Тайный провоз запрещенных товаров рассматривался как контрабанда со всеми вытекающими из этого последствиями для виновных лиц.

10 октября 1837 года вступило в действие Положение о военном поселении на Кавказе, в котором еще раз подтверждалось, что «торговые обороты поселян (имелись ввиду русские переселенцы – Д.Ш.) с соседственными жителями... составляют одно из лучших средств к взаимному их сближению».

Важным направлением деятельности царского правительства являлось стремление к монополизации российской торговли

на Кавказе и введение режима экономической блокады районов Северо-Восточного Кавказа. В годы Кавказской войны значение последнего обстоятельства значительно возросло. Особенно подчеркнуто это делалось в период войны с Шамилем, когда торговля с горцами часто запрещалась с целью оказания политического и экономического давления на «непокорных». Необходимо заметить, что запреты эти использовались для поощрения «покорных» горцев оставаться верными царскому правительству, а «непокорным» искать его покровительства. Первым предоставлялось право свободной торговли в российских укреплениях и городах, а вторым это запрещалось. Известно множество примеров, когда запрет на право торговли снимался сразу после изъявления тем или иным сельским обществом Дагестана или Чечни покорности царскому правительству. Как метко подметил генерал Раевский, с сочувствием относившийся к кавказским народам, запрещая и вновь разрешая торговлю с горцами, царизм надеялся «держат в тесной блокаде восемьсот тысяч жителей, обессиливая их голодом и недостатком и, наконец, покоряя их вторжением в горы» [12].

Блокируя земли северокавказских народов сетью кордонных линий, царизм стремился свести к минимуму и даже вовсе исключить торговые связи местного населения с внешним миром. Обстоятельства в международных делах, особенности взаимоотношений с горцами в условиях войны с ними, а также собственные экономические интересы требовали от российского правительства установления одностороннего контроля за торговлей на Кавказе. Известный военный аналитик XIX века Р.А. Фадеев писал в связи с этим: «Европейская торговля с Персией и Внутренней Азией проходит через Кавказский перешеек, подчиненный Русскому государству, обещает государству положительные выгоды; та же самая торговля, прошедшая через Кавказ, создала бы для России нескончаемый ряд утрат и опасностей» [13]. Подобного мнения придерживались и другие российские исследователи Кавказского вопроса. Многие из предложений было положено в основу дальнейшей российской политики на Кавказе. Однако немало оставалось и нереализованного в силу невозможности осуществления экономического завоевания Кавказа по причине слабости российской экономики, подобно тому, как это сумело сделать английское правительство в Индии. Особое внимание царское правительство уделяло вопросу изъятия, в ходе осуществления торговых оборотов с горцами, золотой и серебряной монеты. В условиях войны важно было ли-

шить их покупательной способности и исключить тем самым возможность вести контрабандную, с точки зрения царизма, торговлю с Турцией и Персией. [2]. Список товаров, допускаемых к продаже местному населению, постоянно регламентировался: он то сокращался, то пополнялся вновь. Под запрет попадали все товары из Европы и Азии, доставляемые Черным морем через границу с Персией и Турцией. Запрещался ввоз государственных банковских ассигнаций, билетов государственного казначейства и даже медной монеты, военного оружия, снарядов и пороха.

Правительство следило за тем, чтобы торговля с местным населением носила меновый характер. Возможная утечка в горы драгоценных металлов в виде серебряной или золотой монеты рассматривалась как крайне нежелательная. Соблюдение подобных запретов приводило порою к курьезным ситуациям. Однажды Дербентской таможенной заставой были задержаны люди аварского хана, возвращавшиеся к нему из Тифлиса с жалованием от русской казны в 2620 руб. сер. Таможенники ссылались на запрет к провозу серебряной монеты в горы. Пришлось ждать специального разъяснения из Тифлиса, что на аварского феодала запрет не распространяется [8]. Большое внимание вопросам развития торговли с горцами придавалось в годы наместничества С.М. Воронцова. Он отмечал, что торговля является одной из важнейших мер по сближению русских с горцами, к упрочению отношений с ними. Статский советник Швецов, специально подготовивший для него аналитическую записку о состоянии торговли на Кавказе, видел главные причины ее недостаточного уровня в ограничениях на продажу соли.

Другая причина, по его мнению, заключалась в отдаленности меновых дворов от границ империи и, следовательно, в отсутствии гарантий со стороны государства на личную и имущественную безопасность русских торговцев. По мнению Швецова, установившаяся на Кавказе практика запрещения торговли с горцами посредством введения особых «карантинных мер» произвольно устанавливавшихся царской военной администрацией, без всякой системы и в разное время в целях оказания на них политического давления, отрицательно сказывались на развитии торговли [6]. Среди главных причин, препятствовавших развитию торговли с местным населением, называлась продолжавшаяся на Кавказе война (1817–1859 гг.). 9 февраля 1846 г. было введено в действие Положение о меновой торговле на Кавказской линии. Вновь подтверждалось требование вести торговые

операции с местными жителями только в специальных пунктах для обмена собственных произведений горцев на российские мануфактурные и заводские изделия [7]. Общий надзор поручался главному попечителю меновых отношений с горцами. В обязанности местного чиновничества входила опека и помощь торгующим горцам. Таким образом предполагалось завоевать их доверие к царским властям. Согласно «Положению» 1846 г. меновые дворы открывались при воинских заставах и в укреплениях. Всего на Кавказской линии планировалось открыть 12 новых торговых пунктов. Уже действующие соляные магазины во Владикавказе, Моздоке, Кизляре, Георгиевске и Ставрополе должны были работать на прежней основе, под контролем особых смотрителей или комиссаров, подчиненных Кавказской Казенной палате.

Меновые дворы Левого фланга линии посещали ингуши, карабулаки, джераховцы, жители Большой и Малой Чечни, кумыки, жители Северного Дагестана и горские евреи. Среди товаров, привозившихся горцами на обмен и продажу, называются: кожи и шкуры, корабельный лес, верховые лошади, крупный рогатый скот, бараны, бурки, войлоки, черкески, дагестанские сукна и т.д. Их обменивали на мануфактурные изделия, чугунные казаны, железо, холст, ситец, сундуки и др. Согласно имеющимся данным торговые связи народов Северо-Восточного Кавказа с Россией течением времени становились все более прочными. К примеру, в период с 1848 по 1852 гг. горцами привезено в Кизляр товаров на 382238 руб. За те же годы было вывезено из Кизляра товаров в горы на 817957 руб. [9]. Начиная с 30-х гг. XIX в., торговые отношения с народами Северо-Восточного Кавказа рассматривались как одно из основных средств оказания на них экономического давления в условиях Кавказской войны. Очевидно, что налаживание мирных отношений с ними посредством торговли не могло сопровождаться вне связи с другими направлениями общей политики царизма на Северо-Восточном Кавказе первой половины XIX в. В подобных условиях должен был осуществляться процесс их постепенной интеграции в состав Российского государства. Проблемы взаимодействия с народами региона актуальны и на сегодняшний день. Привлечение инвестиций в северокавказские республики и усиление через это торгово-экономических связей с Россией является сегодня не только важнейшим условием развития республик СКФО, их дальнейшей интеграции в российское социальное, политическое и культурное пространство.

Список литературы

1. Акты Кавказской археографической комиссии. (Далее – АКАК). – В 12 т. – Тифлис, – Т.IV.1872. – С. 131, 891.
2. АКАК. – Тифлис, 1874. – Т. VI. – Ч.2. – С. 510.
3. АКАК. – Тифлис, 1878. – Т. VII. – С. 891.
4. АКАК. – Тифлис, 1881. – Т. VIII. – С. 135, 630.
5. АКАК. – Тифлис, 1881. – Т. VIII. – С. 135, 630.
6. АКАК. – Тифлис, 1885. – Т. X. – С. 573–1574, 569–570, 572.
7. Гаджиев В.Г. Роль России в истории Дагестана. – М., 1965. – С. 266.
8. Из прошлого Дагестанской области (по местным архивным данным). // Дагестанский сборник. – Темир-Хан-Шура, 1904. – Вып. II. – С. 198.
9. Иноземцева Е.И. Дагестан и Россия в XVIII – первой половине XIX в.: проблемы торгово-экономических взаимоотношений. – Махачкала, 2001.
10. Кавказский календарь на 1850 г. – Тифлис, 1849. – С. 51.
11. Тотоев Ф.В. Состояние торговли и обмена в Чечне (вторая половина XVIII в. – 40-е гг. XIX в.) // Известия СО-НИИ. – Орджоникидзе, 1966. Т.25. – С. 158, 159–161.
12. Фадеев А.В. Очерки истории экономического развития Степного Предкавказья в дореформенный период. – М., 1957. – С. 211, 226.
13. Фадеев Р.А. 60 лет Кавказской войны. – Тифлис, 1860. – С. 10.

References

1. Acts of the Caucasian arkheograficheskoy commission. (Further – АКАК). [Akty Kavkazskoj arkheograficheskoy komisii. (Dalee – АКАК)]. In 12 t. Tiflis. T.IV. 1872. pp. 131, 891.
2. АКАК. [АКАК] Tiflis, 1874. T. VI. Ch.2. pp. 510.
3. АКАК. [АКАК]. Tiflis, 1878. T. VII. pp. 891.
4. АКАК. [АКАК]. Tiflis, 1881. T. VIII. pp. 135, 630.

5. АКАК. [АКАК]. Tiflis, 1881. T. VIII. pp. 135, 630.
6. АКАК. [АКАК]. Tiflis, 1885. T. X. pp. 573–1574, 569–570, 572.
7. Gadzhiev V. G. Rol' Rossii v istorii Dagestana. [Role of Russia in the history of Dagestan]. M., 1965. pp. 266.
8. Iz proshlogo Dagestanskoy oblasti (po mestnym arhivnym dannym). Dagestanskij sbornik [From the past of the Dagestan area (on local contemporary records). Dagestan collection]. Temir-Han-Shura, 1904. Vol. II. pp.198.
9. Inozemtseva E.I. Dagestan i Rossiya v XVIII – pervoj polovine XIX v.: problemy torгово-jekonomicheskikh vzaimootnoshenij. [Dagestan and Russia in XVIII – the first half of the XIX century: problems of trade and economic relationship]. Makhachkala, 2001.
10. Kavkazskij kalendar' na 1850 g. [Caucasian calendar for 1850]. Tiflis, 1849. pp. 51.
11. Totoyev F.V. Sostojanie trgovli i obmena v Chechne (vtoraja polovina XVIIIv. 40-e gg. XIX v.); Izvestija SONII. [Condition of trade and exchange in Chechnya (the second half XVIIIv. – the 40th of XIX), SONII News]. Ordzhonikidze, 1966. T. 25. pp. 158, 159–161.
12. Fadeev A.V. Ocherki istorii jekonomicheskogo razvitiya Stepnogo Predkavkaz'ja v doreformennyj period. [Sketches of history of economic development of Steppe Ciscaucasia during the prereform period]. M., 1957. pp. 211, 226.
13. Fadeev R.A. 60 let Kavkazskoj vojny. [60 years of the Caucasian war]. Tiflis, 1860. pp. 10.

Рецензенты:

Булатов Б.Б., д.и.н., профессор, декан исторического факультета Дагестанского государственного университета, г. Махачкала;

Акбиев А.С., д.и.н., профессор, заведующий кафедрой истории стран Запада Дагестанского государственного педагогического университета, г. Махачкала.

Работа поступила в редакцию 29.01.2013.

УДК 82.09

ПОСТМОДЕРНИЗМ В ПУБЛИЦИСТИКЕ ПИСАТЕЛЕЙ РУССКОГО ЗАРУБЕЖЬЯ ВТОРОЙ ПОЛОВИНЫ XX ВЕКА

Байбатырова Н.М.

Астраханский государственный университет, Астрахань, e-mail: aulova83@mail.ru

Статья посвящена анализу особенностей постмодернизма в публицистическом творчестве писателей «третьей волны» русской эмиграции. В литературе русского зарубежья постмодернизм был представлен художественными феноменами, которые изначально в СССР получили названия «авангардизм», «соц-арт», «концептуализм». Автор отмечает, что для художественной публицистики писателей-постмодернистов русского зарубежья характерен экзистенциальный фатализм, который утверждает невластие человека над собственной сутью и судьбой. Постмодернистская публицистика осуществляла установку воздействия на сознание в крайних формах. Постмодернизм в творчестве писателей русского зарубежья охарактеризовался размытием не только географических и культурных границ, но и границ нормы, истины, идеала. Исследуется постмодерная эстетика А.Д. Синявского (Абрама Терца) в литературно-критической книге «Прогулки с Пушкиным», его публицистических статьях «Анекдот в анекдоте», «Отечество. Блатная песня», а также публицистике Саши Соколова, Э. Лимонова периода эмиграции.

Ключевые слова: публицистика, русское зарубежье, «третья волна» эмиграции, постмодернизм, натурализм, творческая эстетика, экзистенциальный фатализм, «пограничная ситуация»

POSTMODERNISM IN PUBLICISM OF WRITERS OF THE RUSSIAN ABROAD OF THE SECOND HALF OF XX CENTURY

Baybatyrova N.M.

Astrakhan State University, Astrakhan, e-mail: aulova83@mail.ru

The article is devoted to the analysis of peculiarities of postmodernism in publicistic creativity of writers of the «third wave» of the Russian emigration. In the literature of the Russian abroad postmodernism was presented by art phenomena, which initially in the USSR received the names an avngardizm, Sots-Art, conceptualism. The author notes that for art journalism of writers-postmodernists of the Russian abroad is characterized existential fatalism which approves powerlessness of the person over his own essence and destiny. The postmodern journalism carried out the installation of the impact on the consciousness in extreme forms. The postmodernism in creativity of writers of the Russian abroad was characterized by diffusion of not only geographical and cultural boundaries, but also limits of the norm, the truth, the ideal. Examines the postmodern aesthetic of A.D. Sinyavsky (Abram Terts) in the literary-critical book «Walks with Pushkin», his journalistic articles «Anecdote in the anecdote», «The Fatherland. Criminal song», and also Sascha Sokolov's and E. Limonov's journalism of the period of emigration.

Keywords: journalism, Russian abroad, «the third wave» emigrations, postmodernism, naturalism, creative esthetics, existential fatalism, «a boundary situation»

Термин «постмодернизм» объединяет самые разные культурные процессы, причем его концептуальная основа не имеет единого ценностного центра. Представителям русского зарубежья, покинувшим родину во второй половине XX века и выбравшим жизнь и творчество в условиях инокультурной, а подчас поликультурной действительности, постмодернизм, соединяющий несоединимое, объединяющий события и факты по принципу ассоциации, стал близок по нескольким причинам.

Мировоззренческой основой писателей постмодернизма русского зарубежья стало глубокое разочарование в идеологии исторического прогресса в СССР и Европе. Философия постмодернизма русского зарубежья исходила из установки, что именно ориентация на абсолюты воспроизвела тоталитарную структуру советского государства и тоталитарное сознание. Культурно-идеологический эклектизм оказался созвучен представителям писательской эмиграции «третьей волны», поскольку это был своеобразный протест против царившего в по-

кинутом Союзе соцреализма. Кроме того, существовало острое желание отделить себя от представителей старой эмиграции. В качестве основы для творчества русские писатели за рубежом взяли характерные для постмодернизма критическое отношение к идеологиям и утопиям, внимание к маргинальным и даже фрикковым социальным группам, стремление синтезировать искусство и массовую культуру. Постмодернистская литература писателей русского зарубежья достаточно изучена, однако публицистике постмодернистской направленности не уделено ранее должного внимания. Между тем в публицистическом творчестве А.Д. Синявского, Саши Соколова, Э. Лимонова постмодернистские черты проявляются в полной мере.

Русское слово «постмодернизм» воспринимается прежде всего как «после модернизма», как «поставангард». Исследователь В. Курицын считает, что «термин «постмодернизм» достаточно неудачен, но вряд ли стоит отказываться от слова, давно и прочно обосновавшегося в нашей лите-

ратуре» [2, С. 9]. С этой точки зрения корректнее говорить не о постмодернизме, а о ситуации постмодернизма в литературе и публицистике русского зарубежья. Философия постмодернизма русского зарубежья исходила из установки, что именно ориентация на абсолют воспроизвела тоталитарную структуру советского государства и тоталитарное сознание. Постмодернизм в публицистике писателей-эмигрантов охарактеризовался фиксацией и анализом крушения базовых ценностей коммунизма и социализма, эффектом исчезновения покинутой советской реальности. Новый мир воспринимался писателями русского зарубежья как огромный многоуровневый и многозначный текст. Постмодернистский текст публицистики русского зарубежья второй половины XX века апеллирует к различным типам потребителя: с одной стороны – «элите» и «массе», с другой – западному читателю и русскоязычной аудитории. В фирменных жанрах постмодернизма очень внятно прослеживается отношение между субъектом и объектом. Художник одновременно и автор, и персонаж, читатель также не только потребляет, но и творит, преобразует текст. Используя авторские маски, писатели-постмодернисты создают собственные их модификации: эрудит Синявский – бандит Абрам Терц, эстет Саша Соколов – его инфантильные и сумасшедшие герои.

Авангардизм и постмодернизм сложились в рядах писателей «третьей волны» эмиграции как неофициальная культура интеллигенции. Авторы русского зарубежья постмодернизмом стали именовать те художественные феномены, которые изначально в СССР получили название «соц-арт», «концептуализм» «поп-арт», или близкие им по типу. Появились «географически» разные модификации русского зарубежного постмодернизма. Русская зарубежная проза «третьей волны» при безусловной погруженности в западную культуру усваивает её опыт по-разному в условиях европейской, американской, израильской действительности. В искусстве постмодернизма популярны «второстепенные» жанры: дневники, словари, примечания, комментарии, письма. В постмодернистской модели мира нет категории истины, как и категории идеала. «Постмодернизм – опыт непрерывного знакового обмена, взаимопровокаций и перекодировок. Этим вполне объясняется пресловутая постмодернистская центонность и интертекстуальность: постоянный обмен смыслами стирает различия между «своим» и «чужим» словом, введенный в ситуацию обмена знак становится потенциальной

принадлежностью любого участника обмена», – пишет В. Курицын [2, С. 37]. Постмодернистский текст практически не имеет границ: его интерес к контексту настолько велик, что очень трудно понять, где заканчивается «произведение» и начинается «ситуация». Центр тяжести текста все чаще находится за пределами текста. Постмодернизм – состояние стабилизированного хаоса. В целом для писателей русского зарубежья стали актуальны тенденции западного постмодернизма: игровое и фарсовое начало, пастиш, интертекст, синтез элитарной культуры с массовой и фриковой, новые жанры. Эти модусы постмодернистского искусства приобрели новый вид в произведениях А.Д. Синявского, Саши Соколова, Э. Лимонова.

В творчестве А.Д. Синявского экзистенциальное и постмодерное незаметно перетекают друг в друга. Автобиографические книги А.Д. Синявского «Мысли врасплох» и «Голос из хора» – это позднее зарождение советского постмодернизма. Экзистенциализм А.Д. Синявского окрашен национально и религиозно. Человеческое «Я» обречено, получено из рук Творца. Отсюда, по А.Д. Синявскому, и прирожденная экзистенциальность русского народа, который ни над чем не властен, ничего не накопил, но готов идти до последнего в потере. Вместо пограничной ситуации – постоянная ситуация границы: «Все-таки самое главное в русском человеке – что нечего терять... И прямота народа: спяна, за Россию, грудь настежь! Стреляйте, гады! Не гостеприимство – отчаяние. Готовность – последним куском, потому что – последний и нет ничего больше, на пределе, на грани» [6, С. 321].

Для художественной публицистики периода эмиграции у А.Д. Синявского характерен экзистенциальный фатализм, который утверждает невласть человека над собственной сутью и судьбой. Исследуя творчество А.Д. Синявского другой писатель-эмигрант М. Эпштейн пишет, что «экзистенциализм Синявского имеет какое-то «народное» наполнение, заостряя не свободу самоопределения личности, а напротив, готовность человека всем поступиться, даже и личностью. Кто был никем, тот и останется никем, и экзистенциализм – это готовность сознательно принять истину своего небытия» [13, С. 211]. В публицистике А.Д. Синявского, часто присутствует постмодерная «пограничная ситуация». Такова статья «“Я” и “они”». О крайних формах общения в условиях одиночества» [10]. Пограничная ситуация описана с крайней степенью лагерного натурализма, автор описывает физиологические подробно-

сти существования в камерах-одиночках: «Представим человека, который много лет – десять, пятнадцать, двадцать (и впереди ему ничего не светит, кроме нового срока) – сидит в тюрьме, попеременно с лагерем» [10, С. 245]. Членовредительство, онанизм, гомосексуализм рассматриваются как изощренные формы общения в «пограничной ситуации».

Постмодернистский текст часто рассматривается как игра, ребус, который предлагается разгадать, часто для этого применяются формы «низких» жанров литературы, таких как массовый детектив, реклама, анекдот. Как последователь постмодернистского направления А.Д. Синавский осваивает «побочные» жанры. Его статьи «Анекдот в анекдоте» [5] и «Отечество. Блатная песня» [8] посвящены фольклорным жанрам, на которые автор обратил внимание, отбывая наказание в лагерях. Жанр и эпоха у писателя-эмигранта тесно взаимосвязаны: «...мы живем при анекдотах – в эпоху устного народного творчества, в эпоху процветания громадного фольклорного жанра» [5, С. 254]. Также обращается писатель и к жанру блатной песни: «Блатная песня. Национальная, на вздыбленной российской равнине ставшая блатной, то есть потерявшей, кажется, все координаты чести, совести, семьи, религии < ... > Когда от общества нечего ждать, остается песня, на которую все еще надеешься» [8, С. 269].

Широко известная и скандальная книга А.Д. Синавского «Прогулки с Пушкиным» [9] писалась в СССР в условиях лагерного заключения, однако была издана в Лондоне в 1975 году. Нападки на книгу в русской эмигрантской прессе не уступали тому, что советская пресса писала о Синавском-Терце во время судебного процесса. Автор уподобляет великого русского поэта «болонке при светских дамах». В частности, анализируются взаимоотношения А.С. Пушкина с женщинами. «Пушкину посчастливилось вывести на поэтический стриптиз самое вещество женского пола в его щемящей и соблазнительной святости», – пишет А.Д. Синавский [9, С. 14]. В лучших традициях детективной публицистики писатель-эмигрант предлагает различные версии ранних и поздних биографов поэта, причем у самого автора далеко не всегда самое положительное мнение о А.С. Пушкине. Сатирическое отношение к поступкам и событиям из жизни русского поэта граничит со сплетнями. Однако в какой-то момент А.Д. Синавский, как бы опомнившись, замечает: «Нас эти сплетни не интересуют. Нам дела нет до улик – будь они правдой или выдумкой ученого педанта, – лежащих за пределами

истины, как ее преподносит поэт, – тем более – противоречащих версии, придерживаясь которой он сумел одарить нас целой вселенной» [9, С. 11].

Критики отмечали влияние на Сашу Соколова Борхеса, Джойса, Набокова, Кафки, а сам писатель неоднократно подчеркивал: «Я ориентировался на Запад. Мои вкусы, как и вкусы многих писателей моего поколения, сложились под влиянием западных писателей» [1, С. 196]. Эмигрировав, Саша Соколов окончательно сложился как автор постмодернистского направления. В романе «Школа для дураков», принесшем Саше Соколову мировую известность, автор применяет «поток сознания» – метод, давно и хорошо известный на Западе. Этот речемыслительный процесс отчасти заменяет фабулу и сюжет: «Мама, мама, помоги мне, я сижу здесь, в кабинете Перилло, а он звонит туда, доктору Заузе. Я не хочу, поверь мне. Приходи сюда, я обещаю выполнять все твои поручения, я даю слово вытирать ноги у входа и мыть посуду, не отдавай меня. Лучше я снова начну ездить к маэстро. С наслаждением. Ты понимаешь, в эти немногие секунды я многое передумал, я осознал, что, в сущности, необыкновенно люблю всю музыку, особенно аккордеон три четверти. И-и-и, раз-два-три, раз-два-три, и-раз, и-два, и-три» [12, С. 146].

В интервью Дж. Глэду Саша Соколов признается: «...поток сознания – это просто прорыв плотины». [1, С. 194]. В эссе «Тревожная куколка» [11], опубликованном в журнале «Континент» в 1986 году, также наблюдаем «поток сознания»: «Осознав происшедшее, ощущаешь себя как бы жертвой случайной связи – связи эгоистических обстоятельств, времен. Ты словно облеплен весь паутиной, запутался в неких липких сплетениях, в некой пряже. Проклятые Парки. Смотрите, как я спеленут, оуклен. Немедленно распустите. Мне оскорбительно. Где же ваше хваленое благородство. И муха ли я? Вы слышите? Видимо, нет. Во всяком случае – ноль вниманья. Неслышанно. В общем, типичное удовольствие ниже среднего» [11, С. 19]. Статья отличается постмодернистской маниакальной виртуозностью языка: «Я Неизреченное Слово. Я Слово, бывшее в начале начал. Я – немецкое да и зеркально затранскрибированное английское я. Я – аи. Я – я. Я – Он, Который утверждает: Я Есмь. Я Есмь, подтверждают поборники всесопряженья. Я – враг твой. Я – бич. Я – неволя, недоля и доля моя незабудка. Я – любит-не-любит. Я – стерпится-слюбится, слюбится-воспарится» [11, С. 19–20]. Избранность для читательского восприятия – та цена, которую готов пла-

тить автор, пренебрегая сюжетом и понятностью для массовой аудитории.

Признаки нескольких жанровых форм, как-то: мемуары, дневник, биографический очерк, эссе, некролог переплетены в постмодернистских публицистических текстах Э. Лимонова, который называет их некрологами. Э. Лимонов освоил жанр некролога, о чем говорил с гордостью и присущей ему эксцентричной маниакальностью. «В таком виде я представляю вам жизнь без подделки. Я демонстрирую вам итоги жизни. А они неутешительны для индивидуальных особей («физических лиц» — говорит неуклюжее государство): словосочетание «плохо кончил», увы, применимо ко всем, кто жил со мной на Земле», — пишет Э. Лимонов в «Книге мертвых» [3, С. 3]. Некрологи Э. Лимонова иногда шокирующие, иногда сатирически злые, натуралистичные. Он пишет о людях, известных в большей или меньшей степени, а также о своих родителях, знакомых, одноклассниках, бывших женах и любовницах. Сергей Довлатов, певица и писательница Наталья Медведева (она же бывшая супруга), православный поэт Александр Непомнящий предстают перед читателем с обыденной и не всегда хорошей стороны. О принципах этики и морали автор думает в последнюю очередь. Он с легкостью нарушает неписаное этическое правило: «О мертвых либо хорошо, либо ничего».

Таким образом, постмодернизм в публицистике писателей русского зарубежья стал элементом развития общемировой культуры. Для авторов-эмигрантов личный кризис во многом стал созвучен с кризисом постиндустриальной эпохи. В размытии не только географических и культурных границ, но и границ нормы, истины, идеала отразился кризис цивилизации во второй половине XX века. Постмодернистская публицистика А.Д. Синявского, Саши Соколова, Э. Лимонова осуществляла установку воздействия на сознание в крайних формах. Эпатирующие крайности и игра, полицитатность и монтаж цитат, фрагментарность сюжетов в их творчестве, производя сильное впечатление, одновременно предлагают «читать» и воспринимать мир как текст. Писатели-эмигранты, покинувшие советскую действительность, обратили внимание на способ выражения своих мыслей через язык, через своеобразную форму, придавая большое значение условности смешению в тексте разных стилей.

Список литературы

1. Глэд Джон. Беседы в изгнании: Русское литературное зарубежье. — М.: Книжная палата, 1991. — 319 с.
2. Курицын В. Русский литературный постмодернизм. — М.: ОГИ, 2000. — 288 с.

3. Лимонов Э. Книга мертвых — 2. Некрологи. — М.: Изд-во «Лимбус пресс», 2010. — 384 с.

4. Липовецкий М.Н. Русский постмодернизм. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. пед. ун-та, 1997. — 317 с.

5. Синявский А. Анекдот в анекдоте // Путешествие на Черную речку и другие произведения. — М.: Захаров, 1999. — С. 254–267

6. Синявский А.Д. Голос из хора // Собрание сочинений в 2 тт. — М.: СП «Старт», 1992, Т.1. — 671 с.

7. Синявский А.Д. Мысли врасплох. — Нью-Йорк: Изд-во и книжное агентство И.Г. Раузена, 1966. — 157 с.

8. Синявский А. Отечество. Блатная песня // Путешествие на Черную речку и другие произведения. — М.: Захаров, 1999. — С. 268–303

9. Синявский А. Прогулки с Пушкиным // Путешествие на Черную речку и другие произведения. — М.: Захаров, 1999. — С. 6–121

10. Синявский А.Д. «Я» и «они» (О крайних формах общения в условиях одиночества) // Литературный прогресс в России. — М.: РГГУ, 2003. — С. 244–254.

11. Соколов Саша. Тревожная кукла: эссе. Послесловие: А. Цветков. — СПб.: Азбука-классика, 2007. — 192 с.

12. Соколов Саша. Школа для дураков. Между собакой и волком. — СПб.: Симпозиум, 1999. — 347 с.

13. Эпштейн М. Постмодерн в России: литература и теория. — М.: ЛИА Р. Элинина, 2000. — 367 с.

References

1. Gljed J. Besedy v izgnanii: Russkoe literaturnoe zarubezh'e. Moscow: Knizhnaya palata, 1991. 319 p.

2. Kuritsyn V. Russkij literaturnyj postmodernizm. Moscow: OGI, 2000. 288 p.

3. Limonov E. Kniga mertvyh — 2. Nekrologi. Moscow: Izdatel'stvo «Limbus press», 2010. 384 p.

4. Lipovetskij M.N. Russkij postmodernizm. Ekaterinburg: Izd-vo Ural. gos. ped. un-ta, 1997. 317 p.

5. Sinyavskij A. Anekdot v anekdote // Puteshestvie na Chernuyu rechku i drugie proizvedeniya. Moscow: Zaharov, 1999. 254–267 p.

6. Sinyavskij A.D. Golos iz hora. Sbranie sochinenij v 2 tt. Moscow: «SP «Start»», 1992, Vol.1. 671 p.

7. Sinyavskij A.D. Mysli vrasplokh. New-York: Izdatel'stvo i knizhnoe agentstvo I.G. Rauzena, 1966. 157 p.

8. Sinyavskij A. Otechestvo. Blatnaya pesnya. Puteshestvie na Chernuyu rechku i drugie proizvedeniya. Moscow: Zaharov, 1999. pp. 268–303.

9. Sinyavskij A. Progulki s Pushkinym. Puteshestvie na Chernuyu rechku i drugie proizvedeniya. Moscow: Zaharov, 1999. pp. 6–121.

10. Sinyavskij A.D. «Ya» i «oni» (O krajnih formah obshheniya v usloviyah odinochestva). Literaturnyj progress v Rossii. Moscow: RGGU, 2003. pp. 244–254.

11. Sokolov Sasha. Trevozhnaja kukolka: jesse. Posleslovie: A. Cvetkov. SPb.: Azbuka-klassika, 2007. 192 p.

12. Sokolov Sasha. Shkola dlya durakov. Mezhdubakoj i volkom. SPb.: Simpozium, 1999. 347 p.

13. Jepshtejn M. Postmodern v Rossii: literatura i teoriya. Moscow: LIA R. Jelinina, 2000. 367 p.

Рецензенты:

Звягина М.Ю., д.ф.н., доцент, профессор кафедры литературы Астраханского государственного университета, г. Астрахань;

Боровская А.А., д.ф.н., доцент, профессор кафедры литературы Астраханского государственного университета, г. Астрахань.

Работа поступила в редакцию 04.02.2013.

УДК 811.111'37 + 811.161.1'37

**КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ ПОЛЕ КАК ОСНОВА МОДЕЛИРОВАНИЯ
ДИСКУРСА (НА МАТЕРИАЛЕ ТЕКСТА ЕВАНГЕЛИЯ)****Балашова Е.Ю.***ФГБОУ ВПО «Саратовская государственная юридическая академия»,
Саратов, e-mail: balashovaelena@yandex.ru*

В статье представляется методика дискурс-анализа через систему концептуальных полей. Автор предлагает собственный подход, позволяющий выделить различные лингвокультурные и лингвофилософские аспекты концептуального поля *любовь* на материале текста Нового Завета. Так, моделирование упомянутого концептуального поля позволяет выделить его содержательную, ассоциативно-семантическую и жанровую специфику в православном и протестантском дискурсах, а также провести лингвокогнитивный и лингвофилософский анализ притчи о блудном сыне. В процессе изучения особенностей дискурсивного функционирования концептуального поля *любовь* в лексико-семантической структуре евангельского текста были выделены его теологический, морально-нравственный и прагматический сегменты. Тщательный семантико-когнитивный анализ позволил определить ассоциативно-семантическое поле, в котором функционируют специфические семы, лексемы-репрезентанты, группы сочетаемости и микроконцепты, а также выделить антонимичное ассоциативно-семантическое поле. В статье делаются выводы об организации концептуального поля *любовь* в православном и протестантском дискурсах.

Ключевые слова: религиозный христианский дискурс, библейская филология, концептуальное поле, ассоциативно-семантическое поле, религиозные жанры, лексическая системность, дискурсивная специфика функционирования

**CONCEPTUAL FIELD AS A BASIS OF DISCOURSE MODELLING
(ON THE MATERIAL OF NEW TESTAMENT'S TEXT)****Balashova E.Y.***Saratov State Legal Academy, Saratov, e-mail: balashovaelena@yandex.ru*

The author of the article represents her own approach to discourse analysis. Due to the textual nature of the religious discourse she is structuring the conceptual field *love* in the Orthodox and Protestant discourse on the basis of New Testament (its Russian and English version). The aim of the research is to study the specifics of the above-mentioned conceptual field's discourse functioning. The author singles out the mental, associative-semantic, linguocultural and genre specifics of the conceptual field *love* in the Orthodox and Protestant discourse and conducts the linguocognitive and linguophilosophical analysis of the parable about Prodigal Son. With the help of the semantic-cognitive analysis the associative-semantic field has been built, which is organized from the special cognitive units, lexical units, collocation groups and microconcepts. The author makes interesting conclusions about the linguocultural, language, cognitive and theological peculiarities of the conceptual field *love* in the religious Christian discourse.

Keywords: religious Christian discourse, Biblical philology, conceptual field, associative-semantic field, religious genres, lexical systematization, discourse specifics of functioning

В последние десятилетия особую актуальность приобрели работы, посвященные религиозному христианскому дискурсу, в которых делается попытка выявить как общие фундаментальные признаки данного языкового феномена, так и специфику функционирования отдельных его жанров, концептуальных полей, семантических групп и т.д. Практически во всех исследованиях отмечается сложность структурирования данного вида дискурса, в частности, огромное количество разножанровых текстов, что делает невозможным объективно охарактеризовать данное смысловое поле – религиозный христианский дискурс – на основе только социо-коммуникативной, лингвокультурной, речевой или языковой моделей. Наиболее перспективным в этом отношении нам представляется анализ дискурса через систему концептуальных полей, представляющих собой целостные когнитивные пространства со сложной разветвленной структурой.

Так, исследование специфики дискурсивного функционирования концептуального поля *любовь/love* в лексико-семантической структуре евангельского текста позволяет выделить разнообразные лингвокультурные и лингвофилософские сегменты, входящие в его состав (теологический, морально-нравственный и прагматический), ассоциативно-семантическое поле (АСП), которое наполняют семы, лексемы-репрезентанты, группы сочетаемости и микроконцепты, а также антонимичное АСП. Структура полярного АСП неоднородна и определяется не только общей семантикой лексемы *любовь*, но и особенностями евангельского богословского понимания ценности любви.

Кроме того, концептуальное поле *любовь* обладает и жанровой спецификой в текстовом пространстве Нового Завета. Так, наиболее ярко оно репрезентировано в притче о блудном сыне. Поскольку евангельские притчи представляют собой осо-

бий религиозный жанр, то можно говорить о жанровом разнообразии исследуемого концептуального поля.

Целью данного исследования является выявление специфики дискурсивного функционирования концептуального поля *любовь*. В качестве основных методов моделирования последнего, принимая во внимание текстовый характер исследовательского материала, была использована группа приёмов структурно-семантического анализа, метод когнитивной интерпретации, метод семемного анализа, а также контекстологический анализ.

Анализ содержательной специфики концептуального поля *любовь* проводился на основе контекстной выборки по тексту Евангелия, позволяющей выявить когнитивные единицы, составляющие разнообразные аспекты упомянутого концептуального поля. Так, *теологический аспект* обладает наибольшей значимостью в религиозном христианском дискурсе и выражен 60 контекстными единицами. Именно мера любви к Богу определяет как внутренний уклад человека, так и его взаимоотношения с окружающим миром. В отличие от двух других этот вид любви имеет двустороннюю направленность, выражающуюся в ответной совершенной любви Бога к человеку, пославшего для спасения мира Своего Единородного Сына [6].

Любовь к ближнему, составляющая *морально-нравственный аспект*, может носить и односторонний характер, поскольку верующий человек обязан любить и тех, кто его ненавидит [6]. В состав данного аспекта входят 44 единицы.

Наконец, *прагматический аспект* концептуального поля *любовь* по сути представляет собой некий набор законов и правил, по которым должна строиться семейная жизнь и брачные отношения супругов. С чувств, которые муж и жена должны испытывать по отношению друг к другу, акцент перемещается на их обязанности друг перед другом [6], а физиологическая любовь почти не содержит духовного начала [6]. В целом в религиозном христианском дискурсе наблюдается определённая нейтрализация физиологической стороны любви, а её прагматический аспект не столь значим по сравнению с теологическим или морально-нравственным и содержит только 26 единиц.

Необходимо выделить ряд микроконцептов, входящих в АСП *любовь* в православном дискурсе, и распределить их по полювому принципу. Так, области ядра принадлежит микроконцепт *Бог* (40), обладающий наибольшим количеством объективаций в тексте Нового Завета. В околоядерной зоне находятся микроконцепты *братолю-*

бие (27) и *целомудрие* (18). Микроконцепты *дух* (13), *истина* (10), *мир* (10), *терпение* (8) составляют ближнюю периферию, тогда как дальняя периферия содержит микроконцепты *познание* (3), *милость* (2), *сила* (1). *Количество репрезентаций каждого микроконцепта вы можете видеть на слайде.*

В целом можно говорить о тенденции преобладания религиозных микроконцептов (обладающих наибольшим количеством объективаций по сравнению с общезыковыми микроконцептами) в ядре и околоядерной области (Бог, братолюбие, целомудрие, дух), тогда как ближняя и дальняя периферия представлена общезыковыми микроконцептами (истина, мир, терпение, познание, милость, сила).

Семантико-когнитивный анализ англоязычного евангельского текста [10] позволил выделить следующие микроконцепты, входящие в АСП *любовь* в протестантском дискурсе: *joy, mercy, peace, truth, kindness, goodness, gentleness, holiness, purity, endurance*.

Таким образом, в ядре АСП *любовь/love* в православном и протестантском дискурсах находятся микроконцепты *братолюбие/kindness, целомудрие/purity, мир/peace, терпение/endurance, милость/mercy, истина/truth*.

В целом можно говорить о низкой степени религиозной окрашенности АСП *love* в протестантском дискурсе, где он носит скорее универсальный, чем сугубо богословский характер. В свою очередь в православном дискурсе ядерную и околоядерную зоны составляют микроконцепты *Бог, братолюбие, целомудрие*, определяющие общий характер АСП как высокорелигиозный.

В процессе моделирования АСП *любовь* в православном дискурсе нами был выделен целый пласт единиц, составляющих особое полярное АСП. Представляется целесообразным разделить данное АСП на 3 блока, что позволит структурировать его в семантическом и когнитивном планах.

Первый блок условно можно обозначить как «*любовь – ненависть*», где лексема *любовь* обладает общезыковой семантикой. Данный блок включает 34 единицы. Примечательно, что именно в этом блоке мы можем выделить бинарные оппозиции типа «любить – ненавидеть», «усердствовать – не радеть», «возлюбить – возненавидеть» и т.д. Два остальных блока не содержат подобного рода пар.

Во втором блоке «*любовь – прелюбодение / блуд*» лексема *любовь* реализует богословские обертоны своей семантики. Так, данный блок представлен 71 единицей.

Третий блок мы обозначили «*любовь – грех / страсть*», где лексема *любовь* акти-

вирует одно из своих общеязыковых значений «любовь как склонность, пристрастие, страсть к чему-нибудь». Примечательно, что в этом значении любовь направлена на неодушевлённый объект, что видно из её словарных дефиниций: «склонность, пристрастие к **чему-нибудь**» [8]. Это позволяет говорить о сниженной семантике лексемы *любовь* в указанном значении. Напротив, объект любви как «чувства привязанности, сердечной склонности» детерминируется словарями как одушевлённый: «склонность, влечение к **лицу другого пола**» [9], «привязанность к **кому-либо**» [8]. Упомянутый блок содержит 37 единиц.

Таким образом, в ядре АСП-антонима концептуального поля *любовь* в православном дискурсе находится блок «любовь – прелюбодеяние / блуд» (71), в то время как блоки «любовь – ненависть» (34) и «любовь – грех / страсть» (37) занимают околядерную зону. Соответственно основным противопоставлением любви в евангельском понимании является блуд / прелюбодеяние. Более того именно в этом когнитивном блоке содержится максимальное количество религиозных микроконцептов, формирующих АСП-антоним концептуального поля *любовь* (*блуд / прелюбодеяние, грех, похоть, нечистота*). Блок «любовь – прелюбодеяние / блуд» не содержит ни одного общеязыкового концепта, тогда как блок «любовь – ненависть», напротив, обладает сниженной религиозной окраской. В его состав входит лишь один религиозный микроконцепт: *дьявол*. Все остальные микроконцепты носят универсальный характер (*ненависть, зло, смерть, страх, мучение*). В свою очередь можно говорить о промежуточном характере блока «любовь – грех / страсть», в состав которого входят 4 общеязыковых микроконцепта (*страсть, деньги, ложь, заблуждение*) и 2 религиозных (*грех, нечистота*).

Примечательно, что многие микроконцепты, составляющие АСП-антоним, имеют когнитивные корреляции со знаком «+» в концептуальном поле *любовь*. Так, нами были выделены следующие бинарные оппозиции: *Бог – дьявол; истина – ложь; братолюбие – зло; милость – зло; целомудрие – блуд; целомудрие – похоть; мир – мучение; познание – заблуждение*.

Анализ англоязычного текста Евангелия позволяет выделить те же блоки в структуре АСП-антонима концептуального поля *любовь / love* в протестантском дискурсе. Так, блок «любовь – ненависть / love – hatred» состоит из 12 единиц. Как и в православном дискурсе, именно этот блок содержит бинарные оппозиции «love – hate», «to devote – to despise», «to be loyal – to despise», «righteousness – lawlessness», тогда как два

остальных блока более единообразны по своему составу и содержат единицы, принадлежащие одному семантическому полю.

Блок «любовь – прелюбодеяние / блуд / love – adultery / immorality» состоит из 61 единицы.

Наконец блок «любовь – грех / страсть – love / sin» в протестантском дискурсе включает 5 единиц.

К базовым микроконцептам, составляющим когнитивный стержень АСП-антонима исследуемого концептуального поля в религиозном христианском дискурсе, мы относим микроконцепты *ненависть / hatred, блуд / immorality, прелюбодеяние / adultery, нечистота / impurity, деньги / money*. Микроконцепты *ненависть / hatred и деньги / money* носят общеязыковой универсальный характер, тогда как остальные единицы обладают религиозной окраской. Можно сказать, что как в православном, так и в протестантском дискурсах в структуре АСП-антонима преобладают компоненты с религиозной коннотацией, что определяет его характер и общую семантику. Особенно показателен в этом отношении микроконцепт *нечистота / impurity*, выявленный во всех блоках АСП-антонима в православном дискурсе и в одном из блоков в протестантском. Данный микроконцепт имеет особую значимость для всего религиозного христианского дискурса.

Как уже было упомянуто, помимо содержательной и семантико-когнитивной специфики концептуальное поле *любовь / love* в религиозном христианском дискурсе реализуется на базе разножанрового материала: евангельский текст, притчи, псалмы, молитвы, святоотеческие писания и т.д. Несмотря на то, что притчи включены в текст Евангелия, они представляют собой особый религиозный жанр, занимающий своеобразное положение между первичными и вторичными религиозными жанрами.

С позиций отечественных и западных библеистов и богословов и других исследователей Нового Завета наиболее ярко исследуемое концептуальное поле объективируется в притче о блудном сыне, раскрывающей его глубинные религиозно-философские смыслы.

Как в лингвокультурологических, так и в богословских источниках притча о блудном сыне тематически связывается с притчами о заблудшей овце и о потерянной драхме [1, 3, 4, 5], поскольку эти притчи входят в цикл притч «об утраченном», имеющийся только у апостола Луки. Проведённый нами обзор лингвокультурологических источников толкования притчи о блудном сыне позволяет представить следующие бинарные когнитивные компоненты в её составе: «разрыв с субъектом в следствие гре-

ховности объекта – желание / побуждающее действие субъекта к возврату догреховного состояния» и «раскаивание объекта – всепрощающая любовь субъекта».

Данные богословских источников толкования притчи о блудном сыне позволяют выделить такие когнитивные единицы в составе концептуального поля *любовь* в православном дискурсе, как *абсолютная полнота; милосердие; необъятность; действенность* [7].

На основе протестантских богословских источников [2] представляется возможным выделить следующие когнитивные единицы в концептуальном поле *любовь* в протестантском дискурсе: *покаяние; спасение; Бог; любовь; долготерпение*.

Когнитивные единицы *Бог и любовь* были выделены и при анализе православных толкований притчи. Можно утверждать, что они составляют когнитивное ядро всей притчи, в частности, и жанрового сегмента концептуального поля *любовь / love* в целом. Примечательно, что единицы, специфичные для протестантского дискурса (*покаяние, спасение*), имеют своим объектом человека и направлены на него, тогда как единицы, характерные для православного дискурса (*необъятность, действенность*), имеют своим объектом Божью любовь, раскрывая её признаки.

Так, исследование жанровой организации концептуального поля в рамках того или иного вида дискурса способствует выявлению глубинных когнитивных структур последнего, а также специфики дискурсивного функционирования всего концептуального поля в целом. Анализ содержательных, ассоциативно-семантических и жанровых сегментов такого крупного когнитивного образования, как концептуальное поле, позволяет получить наиболее полное представление о его национальных, лингвокультурных, структурных, дискурсивных и семантико-когнитивных особенностях.

В целом концептуальное поле представляет собой целостное когнитивное пространство, обладающее содержательной, когнитивной, ассоциативно-семантической и жанровой организацией. Исследование лингвокультурной специфики того или иного вида дискурса не может обойтись без построения концептуальных полей, входящих в его состав. Концептуальное поле может включать в себя разные по структуре элементы: семы и когнитивные признаки как наиболее мелкие единицы, ассоциативно-семантические поля и их когнитивные антонимы, а также евангельские притчи как его жанровый сегмент. Таким образом, лексико-семантическая, содержательная и, наконец, концептуальная системность евангельского текста служит основой построения всего религиозного христианского дис-

курса, а также своеобразным инструментом моделирования такой сложной когнитивной структуры, как концептуальное поле. Исследование лингвокультурной и дискурсивной специфики концептуальных полей состоит, прежде всего, в выделении различных уровней в самом дискурсе, а затем определении их когнитивной организации.

Список литературы

1. Барсов М. В. Сборник статей по истолковательному и назидательному чтению Четвероевангелия с библиографическим указателем. – Т.2. – М.: Лепта, 2002. – 832 с.
2. Бломберг К. Л. Интерпретация притчей: пер. с англ. – М.: Библийско-богословский институт св. апостола Андрея, 2005. – 380 с.
3. Вежицкая А. Сопоставление культур через посредство лексики и прагматики. – М.: Языки славянской культуры, 2001. – 272 с.
4. Верещагин Е.М., Костомаров В.Г. Язык и культура. – М.: Индрик, 2005. – 1040 с.
5. Гладков Б.И. Толкование Евангелия. – 4-е изд. – М.: Свято-Троицкая Сергиева Лавра, 2004. – 845 с.
6. Новый Завет Господа нашего Иисуса Христа. – Саратов: Изд-во Саратовской епархии, 2006. – 832 с.
7. Святое Евангелие от Луки с толкованием блаженного Феофилакта. – М.: Новая книга, Ковчег, 2004. – 624 с.
8. Ожегов С.И. Словарь русского языка. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Рус. яз., 1984. – 797 с.
9. Словарь синонимов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Наука, 1975. – 648 с.
10. The New American Bible revised New Testament. – Costello Publishing Co., Wm. B. Eerdmans Publishing Co., 1998. – 774 p.

References

1. Barsov M. V. *Sbornik statei po istolkovatel'nomu i nazidatel'nomu chteniyu Chetvero-evangeliya s bibliograficheskim ukazatelem* (The collection of articles on the interpreting and edifying reading of four Gospels with bibliographical references). Vol. 2. Moscow: Lepta, 2002. 832 p.
2. Blomberg K. L. *Interpretatsiya pritchey* (Interpreting the parables). Moscow: Bibleisko-bogoslovsky institute sv. apostola Andrey, 2005. 380 p.
3. Vezhbitskaya A. *Sopostavleniye kultur cherez posredstvo leksiki i pragmatiki* (The comparative study of cultures through the vocabulary and pragmatics). Moscow: Yazyki slavyanskoi kul'tury, 2001. 272 p.
4. Vereschagin E.M., Kostomarov V.G. *Yazyk i kul'tura* (Language and culture). Moscow: Indrik, 2005. 1040 p.
5. Gladkov B.I. *Tolkovaniye Evangeliya* (Interpreting of New Testament). Moscow: Svyato-Troitskaya Sergieva Lavra, 2004. 845 p.
6. *Novy Zavet Gospoda Nashego Isusa Hrista* (New Testament of our God, Jesus Christ). Saratov: Izdatel'stvo Saratovskoi eparhii, 2006. 832 p.
7. *Svyatoy Evangelie ot Luki s tolkovaniem blazhennogo Feofilakta* (The Holy Gospel from Luke with the interpretation of blessed Pheophilakt). Moscow: Novaya kniga, Kovcheg, 2004. 624 p.
8. Ozhegov S.I. *Slovar russkogo yazyka* (The dictionary of Russian language). Moscow: Russky yazyk, 1984. 797 p.
9. *Slovar sinonimov* (The dictionary of synonyms). Leningrad: Nauka, 1975. 648 p.
10. *The New American Bible revised New Testament*. Costello Publishing Co., Wm. B. Eerdmans Publishing Co., 1998. 774 p.

Рецензенты:

Елина Е.А., д.ф.н., профессор кафедры английского языка, теоретической и прикладной лингвистики ФГБОУ ВПО «Саратовская государственная юридическая академия», г. Саратов;

Крючкова Н.В., д.ф.н., профессор кафедры английского языка, теоретической и прикладной лингвистики ФГБОУ ВПО «Саратовская государственная юридическая академия», г. Саратов.

Работа поступила в редакцию 29.01.2013.

УДК 811

МЕДИА-ТЕКСТ ЭКОНОМИЧЕСКОГО КРИЗИСА КАК РАЗНОВИДНОСТЬ ПУБЛИЦИСТИЧЕСКОГО СТИЛЯ

Калугина Ю.В.

ФГБОУ ВПО «БГПУ им. М. Акмуллы», Уфа, e-mail: kel-2004@yandex.ru

Статья посвящена рассмотрению кризисного экономического медиа-текста в контексте публицистического стиля. Описывается место публицистического стиля в системе функциональных стилей, приводится характеристика публицистического стиля. В публицистическом стиле соединены две функции языка – информационная и воздействующая. Основными особенностями публицистического стиля является неоднородность стилистических средств, широкий охват лексики. Среди постоянно освещаемых тем следует назвать политику и экономику. Экономическая лексика приобретает особую функцию в публицистическом стиле. Она создает реальную картину событий и передает адресату впечатления журналиста об этих событиях и отношении к ним. В статье приводятся примеры, взятые из кризисных медиа-текстов, раскрывающие такие особенности публицистического стиля, как использование оценочной лексики, обладающей сильной эмоциональной окраской; речевых штампов и языковых стандартов; многозначности слов.

Ключевые слова: кризисный экономический медиа-текст, публицистический стиль, речевые штампы, языковые стандарты, когнитивная метафора, антропоцентрическая метафора, пространственная метафора

ECONOMIC CRISIS MEDIA TEXT AS A VARIETY OF PUBLICISTIC STYLE

Kalugina Y.V.

M. Akmullah Bashkir State Pedagogical University, Ufa, e-mail: kel-2004@yandex.ru

The paper contemplates the economic crisis media texts in the context of publicistic style. The place of publicistic style in the system of functional styles is described, the characteristic of publicistic style is indicated. Two language functions are joined in the publicistic style – information and influence. The main features of publicistic style are stylistic means heterogeneity, full-scale range of lexis. Among the topics covered there is politics and economy. Economic lexis has a particular function in the publicistic style. It creates a true picture of the events and renders the journalist's impressions about these events and his attitude to them. The article gives examples from the crisis economic media texts that reveal such features of the publicistic style as the use of evaluative vocabulary with strong emotional overtones; hackneyed phrases and language standards; polysemy.

Keywords: crisis economic media text, publicistic style, hackneyed phrases, language standards, cognitive metaphor, human-centered metaphor, spatial metaphor

Публицистический стиль занимает особое место в системе функциональных стилей литературного языка, поскольку во многих случаях он должен перерабатывать тексты, созданные в рамках других стилей. Научная и деловая речь ориентированы на интеллектуальное отражение действительности, художественная речь – на её эмоциональное отражение. Публицистика играет особую роль – она стремится удовлетворить как интеллектуальные, так и эстетические потребности. Выдающийся французский лингвист Ш. Балли писал, что «научный язык – язык идей, а художественная речь – язык чувств» [1]. К этому можно добавить, что публицистика – это язык и мыслей, и чувств. Публицистика призвана активно вмешиваться в происходящее, создавать общественное мнение, убеждать, агитировать. Таким образом, использование эмоциональных средств языка является неотъемлемой частью выражения авторского отношения к событиям.

В публицистическом стиле соединены две функции языка – информационная и воздействующая.

Функция воздействия является важнейшей для публицистического стиля и обу-

словливает острую потребность публицистики в оценочных средствах выражения. Публицистика берет из литературного языка практически все средства, обладающие свойством оценочности. [6]. Воздействующая функция определяет такие стилеобразующие черты публицистического стиля, как оценочность, страстность, эмоциональность.

Информационная функция публицистического стиля обуславливает иные его стилеобразующие черты: точность, логичность, официальность, стандартизованность.

Таким образом, одной из основных языковых особенностей публицистического стиля является неоднородность стилистических средств: сочетание стандартных и экспрессивных средств языка, использование специальной терминологии и эмоционально окрашенной лексики, использование абстрактной и конкретной лексики.

Поскольку произведения публицистического характера адресованы широкому кругу читателей, то главным критерием отбора в них языковых средств является их общедоступность. Публицисты не должны использовать непонятные читателям узкоспециальные термины, диалектные, жаргонные слова, иноязычную лексику; ус-

ложненные синтаксические конструкции; отвлеченную образность. В то же время публицистический стиль – это не замкнутая, а открытая система языковых средств. Это позволяет журналистам обращаться к элементам других функциональных стилей и, в зависимости от содержания публикации, употреблять разнообразную лексику, включая внелитературные слова и выражения, необходимые для достоверного изображения событий и их героев.

Большое значение в публицистических произведениях имеет авторский стиль, свойственная тому или иному журналисту манера письма. В газетно-публицистическом стиле повествование всегда ведется от первого лица, для публицистики характерно совпадение автора и рассказчика, который непосредственно обращается к читателю со своими мыслями, чувствами, оценками. В этом сила воздействия публицистики.

В то же время в каждом конкретном произведении журналист создает образ автора, через который выражает свое отношение к действительности. Образ автора, как композиционно-речевая категория, может изменять свою форму применительно к жанру. Так, в обозрении журналист выступает от имени коллектива, организации, партии, конструируя «коллективный образ» рассказчика; в очерке образ автора обретает индивидуальные черты; в фельетоне, памфлете – это условный образ ироничного, непримиримого, критически настроенного повествователя. Но независимо от жанра авторская позиция совпадает со взглядами и оценками реального журналиста, представляющего читателям добытый им материал [3].

Еще одной важной чертой публицистики является использование наиболее типичных для данного момента общественной жизни способов изложения материала, наиболее частотных лексических единиц, характерных для данного времени фразеологизмов и метафорических употреблений слова. Актуальность содержания заставляет журналиста искать актуальные формы его выражения, общепонятные и в то же время отличающиеся свежестью, новизной.

Особенностью публицистического стиля является широкий охват лексики литературного языка: от научных и технических терминов до слов быденной разговорной речи. Иногда публицист выходит за рамки литературного языка, используя в своей речи жаргонные слова. Этого, однако, следует избегать.

Публицистика является основной сферой возникновения и наиболее активным каналом распространения языковых неоло-

гизмов: лексических, словообразовательных, фразеологических. Поэтому данный стиль оказывает существенное влияние на развитие языковой нормы.

Публицистические произведения отличаются необыкновенной широтой тематики, они могут касаться любой темы, попавшей в центр общественного внимания. Это, несомненно, сказывается на языковых особенностях данного стиля: возникает необходимость включать специальную лексику, требующую пояснений, а иногда и развёрнутых комментариев.

С другой стороны, целый ряд тем постоянно находится в центре общественного внимания, и лексика, относящаяся к этим темам, приобретает публицистическую окраску. Таким образом, в составе словаря языка формируется круг лексических единиц, характерных для публицистического стиля.

Среди таких постоянно освещаемых тем следует назвать политику и экономику. Экономическая тематика важна для публицистического стиля, и её освещение в англоязычных средствах массовой информации (СМИ) в период экономического кризиса невозможно без таких слов, как *financial crises*, *finance lobby*, *financial meltdown*, *recession*, *stock market*, *economy*, *budget*, *investment*, *inflation*, *gross domestic product (GDP)*, *job market*, *unemployment*. Названная выше лексика употребляется и в других стилях (научном, официально-деловом). В публицистическом стиле она приобретает особую функцию – создать реальную картину событий и передать адресату впечатления журналиста об этих событиях и отношении к ним. Одни и те же слова звучат по-разному в научной монографии, полицейском протоколе и телевизионном репортаже.

Для публицистического стиля характерно использование оценочной лексики, обладающей сильной эмоциональной окраской, например: *moribund housing market*, *zombie consumer*, *toxic loans*, *downtrodden stocks*, *debt fight*, *modest recovery*, *fragile economy*, *ballooning healthcare costs*, *sliding dollar*, *anemic growth*.

Оценка выражается либо определением к существительному, либо метафорическим наименованием явления.

Таким образом, лексика публицистического стиля отличается тематическим многообразием и стилистическим богатством. Здесь широко представлена общеупотребительная, нейтральная лексика и фразеология, а также книжная и разговорная. Выбор стиливой презентации словесного материала определяется темой.

Особого внимания заслуживает использование в публицистическом стиле речевых стандартов, клише. От речевых стандартов, закрепившихся в публицистическом стиле, следует отличать речевые штампы – шаблонные обороты речи, имеющие канцелярскую окраску. Среди речевых штампов, возникших вследствие влияния официально-делового стиля, можно выделить прежде всего шаблонные обороты речи. Например: *At the same time, it would provide secure investments for pensions and savings, using that capital to kick-start a massive public and private works programme to cut energy use. At present, all regulation stops at national borders. In some ways, the panic about the financial meltdown is very, very far away from the lives of poor women in India. The truth is that Europe is heading into a full-blown depression.* Как правило, речевые штампы ничего не вносят в содержание высказывания, но их функция не случайна. Некоторые лингвисты считают, что они засоряют текст [5]. Однако речевые штампы дают возможность говорящему на доли секунды подумать о том, что сказать в следующий момент, так же как и слушающему оценить содержание фразы, предшествующей подобного рода выражениям. Речевые штампы являются средством коогезии текста.

Что же касается языковых стандартов, клишированных оборотов речи, то они всегда будут использоваться в публицистическом стиле. В отличие от штампа стандарт обладает четкой семантикой и экономно выражает мысль, способствуя скорости передачи информации [5].

Например: *Carried along by greed and free-market fever, they played the international markets, using complex new financial 'instruments' they didn't understand, with no idea of who they were actually lending to. But the fiscal year that begins in October holds the prospect of relief. After shrinking in the fourth quarter of 2011, the euro-zone economy showed early signs of life in 2012.* Такие клишированные обороты, как *financial 'instruments'*, *fiscal year*, *euro-zone* представляют собой набор данных, с учетом которых формируется взаимодействие.

Синтаксис публицистических произведений отличается правильностью и четкостью построения предложений, их простотой и ясностью. Используются монологическая речь (преимущественно в аналитических жанрах), диалог (например, в интервью), прямая речь. Журналисты мастерски применяют различные синтаксические приемы экспрессии: необычный порядок слов (инверсию), риторические вопросы, обращения, побудительные и вос-

клицательные предложения. В публицистическом стиле на материале русского языка представлены все виды односоставных предложений — номинативные, неопределенно- и обобщенно-личные, безличные. Профессор Н.С. Валгина указывает на такую отличительную особенность публицистического синтаксиса, как номинативные, присоединительные и парцелированные конструкции, придающие фрагментарность речи, создающие иллюзию свободной, непринужденной беседы, что способствует проявлению контактоустанавливающей функции речи [2].

В исследованиях по данному вопросу на материале английского языка были отмечены следующие средства:

1) использование рекуррентной лексики, например *financial, crisis, recession: The current financial crisis began in August 2007, when financial stability replaced inflation as the Federal Reserve's chief concern.*

2) использование однокоренных слов и способов повтора уже сообщенной информации: *Our clients' interests always come first. Our assets are our people, capital and reputation.*

3) использование финансово-экономической терминологии: *mortgage lending, securitization, rating agency, deregulatory legislation, off-balance sheet finance, over-the-counter derivatives.*

4) большое количество специфических финансовых сокращений: *GLBA – Gramm-Leach-Bliley Act, CFMA – Commodity Futures Modernization Act, AAA, SEC – Security Exchange Commission* [4].

Важную стилеобразующую функцию выполняют своеобразные по синтаксическому оформлению заголовки текстов. Они выполняют, кроме прочих, рекламную функцию. Ведь от заголовка во многом зависит, прочтет ли читатель публикацию или не обратит на нее внимания. В них активизируется новизна выражения, в частности, используются те разновидности словосочетаний и синтаксических конструкций, которые не употребительны в других стилях. Приведем примеры броских заголовков: *Debt markets: Happy now?; Game over! Time for a fair economy; What the squid did next?; Is the green new deal a dead duck?*

В приведенных заголовках экспрессивность достигается за счет использования номинативных фрагментарных конструкций: *Debt markets, Game over, Time for a fair economy*; эллипсиса: *Happy now?; ненормативного синтаксиса: What the squid did next?; аллитерации: Is the green new deal a dead duck?*

Как видим, своеобразие публицистического стиля наиболее ярко и многогранно

прослеживается в экспрессивных средствах всех уровней языковой системы.

Для публицистического стиля характерно использование многозначности слов, при этом наблюдаются явления двух типов:

1) употребление слова в переносном значении (метафоризация);

2) развитие многозначности.

Например: *When the financial crisis started to bite, fiscal stimulus measures were introduced to try to get the economy moving.*

Например: *When the financial crisis started to bite, fiscal stimulus measures were introduced to try to get the economy moving.*

Употребление нейтрального слова *bite* в переносном значении придаёт фразе *the financial crisis started to bite* публицистическую окраску.

Развитие многозначности является общеязыковым процессом, который отражается и закрепляется в языке массовой информации, более того во многих случаях это развитие берёт начало в публицистических текстах, от переноса оно отличается только тем, что здесь неочевидно соотношение прямого и переносного значений. Так глагол *move* и в прямом, и в переносном значении передает идею движения, перемещения.

Высокая частота употребления экономических метафор в период мирового финансового кризиса вполне объяснима. Дело в том, что в период кризиса общество нуждается в интенсивном поиске решений существующих проблем и, соответственно, использует адекватные для выражения существа проблемы языковые средства. По утверждению Б. Кивиата, пиарологи обращаются к уже имеющимся клише, среди которых часты упоминания о «мыльных пузырях», созданных ипотечными банками, банковской политике «зомбирования», «вздымающихся» ценах на акции и т.п.

При исследовании «метафорического моря», бушующего в средствах массовой информации, обращают на себя внимание метафорические модели, описывающие экономический кризис, с исходными понятиями сферами «больной человек», «природные катаклизмы», «дорога», «война», «ремонт дома» и т.д., в которых наиболее ярко проявляются характерные для современного экономического дискурса векторы опасности, агрессивности и тревожности. Рассмотрим следующие примеры.

• *Unlike the earlier medical remedies of blood-letting, today's economic doctors seem intent on increasing the body's blood supply, creating hematomas in the banking sector.* В данном примере представлена антропоцентрическая модель метафоры, в которой экономика кризисного периода описывает-

ся как больной человек (*body, hematomas*). Правительство выступает в роли доктора (*economic doctors*), который прописывает лечение (*increasing blood supply*).

• *We must build our house upon a rock. We must lay a new foundation for growth and prosperity – a foundation that will move us from an era of borrow and spend to one where we save and invest; where we consume less at home and send more exports abroad.* В данном случае экономика страны рассматривается как дом (*our house*), который нуждается в ремонте (*build upon a rock, lay a new foundation*).

В данных примерах современная проблемная экономика представлена на основе таких когнитивных метафор, как антропоцентрическая метафора (экономика представлена в виде больного человека, которого надо лечить), как пространственная метафора (экономика представлена как дом, который нуждается в ремонте).

Список литературы

1. Балли Ш. Французская стилистика. – 3-е изд. – М., 2009. – С. 281.
2. Валгина Н.С. Функциональные стили русского языка: учеб. пособие. – М.: Илекса, 2011. – С. 91.
3. Голуб И.Б. Русский язык и культура речи: учеб. пособие. – М.: Логос, 2010. – С. 34.
4. Конова М.А. Когнитивно-дискурсивные особенности PR-дискурса в кризисной интернет-коммуникации: Автореф. дис. канд. филол. наук. – Уфа, 2011. – С. 16–17.
5. Костомаров В.Г. Русский язык на газетной полосе. – М., 1971. – С. 224.
6. Солганик Г.Я., Дроняева Т.С. Стилистика современного русского языка и культуры речи. – М.: Академия, 2004. – С. 218.

References

1. Balli Sh. *Frantsuzskaya Stilistika* (French stylistics). 3rd ed. M., 2009. pp. 281.
2. Valgina N.S. *Funktsionalnye stili russkogo yazyka: uchebnoe posobie* (Functional styles of the Russian language: textbook). Moscow: Ilekxa, 2011. pp. 91.
3. Golub I.B. *Russkiy yazyk i kultura rechi: uchebnoe posobie* (Russian language and culture of speech: textbook). Moscow: Logos, 2010. pp. 34.
4. Konova M.A. *Kognitivno-diskursivnyye osobennosti PR-diskursa v krizisnoy internet-kommunikatsii: Avtoref. dis. kand. filol. nauk* (Cognitive and discursive features of PR-discourse in crisis online communication). Ufa, 2011. pp. 16–17.
5. Kostomarov V.G. *Russkiy yazyk na gazetnoy polose* (Russian language in newspapers). M., 1971. pp. 224.
6. Solganik G.Y., Dronyaeva T.S. *Stilistika sovremennogo russkogo yazyika i kulturyi rechi* (Stylistics of the modern Russian language and culture of speech). Moscow: Akademiya, 2004. pp. 218.

Рецензенты:

Шабанова Т.Д., д.ф.н., профессор кафедры межкультурной коммуникации и перевода ФГБОУ ВПО «БГПУ им. М. Акмулла», г. Уфа;

Раемгузина З.М., д.ф.н., профессор кафедры иностранных языков ФГБОУ ВПО «Башкирский ГАУ», г. Уфа.

Работа поступила в редакцию 29.01.2013.

УДК 009:81'22 (27)

СПЕЦИФИКА ЛИНГВОСЕМАНТИЧЕСКОГО БЫТОВАНИЯ ТЕРМИНА/ПОНЯТИЯ «СВЕРХЧЕЛОВЕК» В НЕМЕЦКОЙ, РУССКОЙ И АНГЛИЙСКОЙ ЯЗЫКОВЫХ ТРАДИЦИЯХ

Беляев Д.А.

ФГБОУ ВПО «Липецкий государственный педагогический университет»,
Липецк, e-mail: dm.a.belyaev@gmail.com

Данная статья продолжает серию научно-исследовательских работ, посвященных актуальной тематике – изучению концепта «сверхчеловек» в пространстве европейской культуры. Так как человек неизбежно живет в рамках «языковой тотальности», которая отчасти диктует и создает структуры его мышления, мы полагаем, что для адекватного понимания смысла концепта «сверхчеловек» прежде всего необходимо провести лингвистико-терминологическое исследование этого слова. Поэтому в данной работе с помощью методов компаративного культурфилософского и лингвосемантического анализа мы рассматриваем генеалогию, генезис, семантику и специфику лингвистического бытования термина «сверхчеловек» в системах немецкого, английского и русского языков. В частности, определяется лингвосемантика немецкого термина «übermensch», а также соответствующие ей лингвоформы в русском и английском языках. Отдельно анализируются внутренний семантический дуализм слова «сверхчеловек» и степень его смысловой аутентичности немецкому понятию. Также приводятся варианты терминологического определения сверхчеловека в англоязыковом дискурсе.

Ключевые слова: Übermensch, Ницше, сверхчеловек, superman, overman, лингвосемантика, лингвоформа

SPECIFICS LINGUISTIC SEMANTIC OF USING THE TERM/CONCEPT «OVERMAN» IN GERMAN, RUSSIAN AND ENGLISH LANGUAGE TRADITIONS

Belyaev D.A.

Lipetsk State Pedagogical University, Lipetsk, e-mail: dm.a.belyaev@gmail.com

This article continues a series of research papers on topical issues, namely the study of the concept «Superman» in the space of the European culture. Since people have to live under the «totality of language» which in part dictates and creates a structure of their thinking, we believe that to understand the meaning of the concept of «overman» we should do linguistic and terminological study of this very word. Therefore, in this paper we consider the genealogy, genesis, semantics and linguistic existence specificity of the term «overman» in the German, English and Russian languages using the methods of comparative cultural-philosophical and linguo-semantic analysis. In particular, linguo-semantics of the German term «Übermensch» and its corresponding linguistic forms in Russian and English are defined. The internal semantic dualism of the word «overman» and the degree of its authenticity to the German concept are analyzed separately. The variants of the terminological definition of overman in the discourse of the English language are provided as well.

Keywords: Übermensch, Nietzsche, overman, superman, overman, linguo-semantics, linguistic form

С начала XX в. в общекультурный дискурс прочно входит понятие «сверхчеловек», вбирая в себя как положительные, так и отрицательные семантические коннотации. Это слово имеет пусть и сравнительно недолгую, но весьма насыщенную историю мультиязыкового бытования, а сегодня оно обретает новое измерение лингвокультурной актуальности. На наш взгляд, прояснение особенностей генеалогии и существования понятия «сверхчеловек» в различных языковых системах позволит глубже понять тонкости лингвосемантического измерения текста культуры.

Наша работа основана на методе компаративного культурфилософского и лингвосемантического анализа. Ее целью является, во-первых, анализ первичной лингвосемантики термина «übermensch» («сверхчеловек»), возникшей в рамках немецкого языкового дискурса; во-вторых, выявление особенностей вариантов перевода понятия «übermensch» в русской и английской языковых традициях с учетом культурного контекста; в-третьих, компаративный се-

мантический анализ соответствия мультиязыкового бытования понятия «сверхчеловек» его изначальной германоязычной лингвоформе.

Прежде всего считаем необходимым обозначить причины, побудившие нас рассматривать бытование понятия «сверхчеловек» именно в рамках немецкой, русской и английской языковых систем.

С исследовательской точки зрения немецкий язык важен тем, что он стал средой зарождения и активного вхождения в философский и общекультурный дискурс термина «сверхчеловек». Тут же формируется и общий семантический каркас его определения. Все это заставляет с особым вниманием отнестись к рассмотрению его бытования именно в германской языковой традиции.

Русский язык является «родным» лингвистическим дискурсом нашего исследовательского говорения о понятии «сверхчеловек», поэтому изначально немецкий термин неизбежно помещается в пространство русского языка, где происходит его

«освоение». Это создает объективную необходимость рассмотрения особенностей бытования термина «сверхчеловек» в лингвосемантическом пространстве русского языка. Помимо этого русский язык породил ряд интересных и в чем-то уникальных семантических коннотаций, которые повлияли, во-первых, на бытование данного термина в отечественной культурной традиции, а во-вторых, на диалоговое пространство с другими иноязычными культурными средами, существующими в контексте вариативных переводных интерпретаций термина «сверхчеловек».

И, наконец, английский язык, являющийся сегодня ведущим международным языком межкультурного общения, стал языковым пространством трансляции многих культурных универсалий и языковых кодов. Англоязычный дискурс выступает как лингвистический метанарратив, абсорбирующий прочие локальные языковые среды и формирующий универсальное пространство мультикультурного говорения. Поэтому предельно важно лексическое определение термина «сверхчеловек» в рамках англоязычной языковой традиции, которая в настоящее время претендует на общекультурную тотальность.

Итак, термин «сверхчеловек» вводит в философский и общекультурный дискурс Ф. Ницше, концентрируя вокруг него смысл всей своей «поздней» философии. Для его обозначения в рамках немецкой языковой традиции Ницше использует термин «*übermensch*». Есть основания полагать, что этот термин пришел в сочинения немецкого мыслителя из творчества Гёте. Так, например, еще в 1895 г. в «Вестнике иностранной литературы» Ницше был назван «духовным сыном Гёте» [4, с. 203], а С.П. Знаменский прямо указывает на заимствование Ницше слова «*übermensch*» из «Фауста» Гёте [3, с. 78]. По некоторым данным существительное «*übermensch*» использовалось уже в XVII в. в трудах ростокского теолога Г. Мюллера, а позднее у Г. Рэба и Гердера [6, с. 79]. Однако в любом случае известно, что до Ницше термин «*übermensch*» фактически не имел хождения в рамках немецкой языковой традиции. Немецкий мыслитель нагружает его собственной философской семантикой и делает его значимой частью интеллектуального дискурсивного пространства конца XIX – начала XXI веков.

Но если отвлечься от собственно ницшеанско-философского смысла термина «*übermensch*» и обратиться к его лингвосемантике, то можно выяснить следующее. «*Übermensch*» является двусловной лингвистической конструкцией, состоящей из базовой слова «*mensch*» и приставки «*über*». С пониманием части «*mensch*» осо-

бых сложностей не возникает, т.к. она однозначно обозначает «человека»/«мужчину». Особый же интерес представляет приставка «*über*», которая и придает особый смысл новообразованному слову.

В немецком языке предлог «*über*» используется в дательном и винительном падежах, являясь указательной лингвоформой. При этом указание может носить как пространственный, так и временной характер. Данная словообразовательная приставка имеет двоякое семантическое наполнение.

Во-первых, она указывает на *преодоление* чего/кого бы то ни было, нахождение *за гранью* исходного, базового состояния. В частности, приставка «*über*» является составной частью слова «*überwinden*» (преодолевать/ликвидировать) [2, с. 169]. Здесь важно отметить возможность качественно нейтральной семантики приставки «*über*», когда она указывает лишь на инаковость, исключая обязательную оценку степени совершенства. В случае со словом «*Übermensch*» она указывает на пространственно-временное преодоление «человека», его *снятие* и одновременно рождение иного качественного образования, которое уже не является, собственно, «человеком», а находится «по ту сторону» от него, «за гранью» человека. Поэтому, строго говоря, «*Übermensch*» – это уже *не-человек*.

Во-вторых, приставка «*über*» содержит в себе качественно превосходные оценочные смыслы, т.е. фиксирует высшую степень новообразованного объекта в сравнении с прежним. Он является не просто «иным»/«другим» по отношению к предыдущему, но и «лучшим» [2, с. 168–169]. В этой связи необходимо упомянуть позицию Ю.П. Соколовой, также в своей диссертационной работе рассматривающей вопрос о семантике слова «*Übermensch*». Исследователь утверждает, что «ни в одном своем значении *über* не выдает своей принадлежности к совершенной степени» [8, с. 106], и далее делает вывод: «слово *Übermensch* не означает качественного преобразования человека» [8, с. 106]. На наш взгляд, итоговый вывод Ю.П. Соколовой основывается на одностороннем считывании семантики приставки «*über*» и соответственно принципиально неверен. Термин «*Übermensch*» содержит в себе указание на качественно превосходный в сравнении с настоящим тип человека, принципиально превзошедший его изначальные (базовые) сущностные основания.

Сейчас слово «*übermensch*» в немецком языке имеет жесткую коннотационную привязку именно к философии Ницше и вне ее контекстуального поля практически не имеет хождения. Единственным сравнительно близким семантически аналогом тер-

мина «Übermensch» можно считать слово «Helbgott» (дословно с немецкого – «полубог»). Однако их близость весьма условна и в действительности между ним больше принципиальных различий, чем совпадений.

Во-первых, слово «gott» («бог») имплицитно противопоставлено слову «mensch» («человек») и уводит нас как от посторонней действительности в пространство трансцендентного, так и от собственно антропологической основы термина «übermensch». Во-вторых, приставка «halb» обозначает «половинную часть чего-то», поэтому ее употребление может иметь как позитивные, так и негативные семантические коннотации, в отличие от приставки «über», понимаемой как обозначение качественно превосходной степени. Поэтому адекватное равнозначное употребление терминов «Übermensch» и «Helbgott» хотя и возможно, но лишь в весьма узком дискурсивном пространстве.

Относительно перевода на русский язык термина «übermensch» не возникло особенно серьезных дискуссий и разночтений. Практически сразу устоялась двухсоставная лингвистическая конструкция – «сверхчеловек». Однако здесь с учетом знания особенностей семантики составных частей термина «Übermensch» имеет смысл более внимательно рассмотреть специфику его адекватного перевода в лингвосемантическое пространство русского языка.

Основные вопросы вызывает возможность перевода немецкой приставки «über» русскоязычной приставкой «сверх», т.к. она в известном смысле не вбирает в себя всей изначальной семантики немецкого слова. На это еще в начале XX в. указал Д. Мережковский, полагая, что ницшеанский «Übermensch» скорее является не «сверх» в значении «высший» человек, а «человек преодоленный», существо, находящееся за гранью «привычного/исходного» человека [5, с. 64–66]. Очевидно, что здесь отечественный мыслитель делает акцент на не-человечности übermensch'a, его принципиальной инаковости в сравнении с собственно Человеком. Между тем, в данном случае Мережковский формирует нейтральный модус понимания данной инаковости übermensch'a, что сужает как, собственно, возможный перевод немецкой приставки «über», так и смысловое наполнение термина «übermensch» в философии Ницше.

На наш взгляд, в случае семантически корректного перевода немецкого термина «übermensch» на русский язык скорее уместно говорить о константном совмещении характеристик преодоления/превышения применительно к человеку. «Übermensch» – это «человек преодоленный» в превосходном значении, т.е. он уже не-человек, но при-

ставка «не» трактуется в значении выше, лучше, совершеннее. Это очень существенный момент – совмещение в немецком слове «übermensch» персональной не-человечности и превосходной степени. В русском термине «сверхчеловек» на лингвоформальном уровне это не всегда чувствуется. В нем больше доминирует звучание превосходной степени для человека, а выход за пределы человека скорее присутствует имплицитно. Можно согласиться с Ю.В. Синеокой, утверждающей, что в русской приставке «сверх» прежде всего доминирует качественная оценка, «сверх» – «это высшая степень качества» [7, с. 59]. Другими словами, сверхчеловек базово семантически *считывается* как человек, но достигший в рамках своей человечности качественного совершенства, став «идеальным человеком». Но вопрос о соотношении человека и сверхчеловека, их родовой общности/отличности является уже отдельной философской проблемой, варианты решения которой возможны в рамках конкретного сущностного определения природы человеческого и сверхчеловеческого. Поэтому в конечном счете полагаем, что русскоязычный термин «сверхчеловек» адекватно выражает и транслирует базовое лингвосемантическое наполнение немецкого слова «übermensch».

Обращает на себя внимание тот факт, что как в немецкой языковой традиции бытование термина «übermensch» оказалось контекстуально связано с философией Ницше, так и в русскоязычном культурном пространстве слово «сверхчеловек» в первую очередь имеет коннотации с творчеством немецкого мыслителя и вне его семантического дискурса не имеет широкого хождения.

В английскую языковую традицию слово «сверхчеловек» пришло в конце XIX в. также из немецкого языка при переводе сочинений Ницше. Мы имеем целый ряд вариантов перевода термина «Übermensch»: «Beyond-Man», «Overman», «Superman», «Superhuman», «Overhuman». Здесь можно выделить несколько специфических особенностей и социокультурных тенденций, проявившихся и выразившихся в указанных вариантах англоязычного бытования слова «übermensch» [10].

Итак, очевидно, что в рамках английского языка совершается лингвосемантический поиск адекватного слова-заменителя немецкой приставки «über». Если в русском языке он осуществляется больше имплицитно, на уровне продумывания семантики, то в английской языковой традиции происходит перебор различных лингвоформ. Было предложено три возможных перевода – «beyond», «over», «super».

Слово «beyond», употребленное в форме предлога, может быть переведено как «по ту сторону», «за пределами», при этом имплицитно подразумевается переход на пре-

восходную качественную степень объекта. Слово «over» как предлог означает «над», «свыше», «сверх», «больше»; как наречие указывает на нахождение над чем-либо. И наконец, слово «super», пришедшее в английский язык из латинского, переводится как «превосходный», «первоклассный».

По смысловой совокупности немецкому «über» в большей степени близко английское «over», т.к. в нем также доминирует отсылка к инобытийному состоянию объекта, а качественная оценка ярко не выражена. В свою очередь английское «super» наиболее семантически коррелируется с русским «сверх», т.к. в обоих словах доминирует, прежде всего, качественная оценка в степени превосходства.

Отдельно следует заметить, что в указанных англоязычных вариантах термина «сверхчеловек» видна современная тенденция к гендерной политкорректности, которая в данном случае проявляется в замене основы термина «man» («человек»/«мужчина») на более гендерно нейтральное «human» («человек»).

Отмечая особенность хождения обозначенных лингвоформ в культурном пространстве, особое внимание на себя обращает слово «superman», которое в 30–40-е гг. XX в. эмансипировалось от ницшеанского философского дискурса, став сначала частным, а позднее и общим наименованием целого класса персонажей из американской массовой культуры комиксов и кинофильмов.

На сегодняшний день нет единого устойчивого варианта англоязычного употребления термина «сверхчеловек». Например, Л.Ф. Абсальмова в своем диссертационном исследовании, посвященном анализу лингвокультурологического бытования концепта «сверхчеловек» в английских текстах, исходит из тождества понятий «сверхчеловек», «übermensch» и «superman» [1]. Однако мы по данному вопросу склонны солидаризироваться с современным американским исследователем В. Кауфманом, считающим, что наиболее корректным переводом немецкого термина «Übermensch» на английский язык является слово «Overman» [9]. Одновременно, на наш взгляд, допустимы и другие бытующие сегодня англоязычные варианты термина «сверхчеловек».

В заключение можно констатировать, что понятие «übermensch» («сверхчеловек») является сложным лингвосемантическим образованием. Базово возникнув в рамках немецкого языкового дискурса и семантики философии Ницше, оно быстро было ретранслировано в другие языковые пространства. При этом возникли определенные сложности в его аутентичном иноязыковом воспроизведении. В рамках русскоязычной традиции сформировалась единая лингвоформа – «сверхчеловек», внутри которой

наличествует семантический дуализм. Одновременно сама лингвоформа может быть признана в целом адекватной изначальному немецкому понятию. В английском языке существует лингвоформальная множественность бытования понятия «сверхчеловек», отражающая как лингвистическую неконстантность исходного термина, так и современные социокультурные тренды, трансформирующие помимо прочего языковой дискурс.

Список литературы

1. Абсальмова Л.Ф. Лингвокультурологические основы описания суперконцепта «сверхчеловек» в английских и башкирских текстах: дис. ... канд. филол. наук. – Казань, 2009. – 197 с.
2. Зайцева З.Н. Немецко-русский и русско-немецкий философский словарь. – М.: Изд-во МГУ, 1998. – 320 с.
3. Знаменский С.П. «Сверхчеловек» Ницше // Вера и разум. – 1909. – № 3/4. – С. 67–79.
4. Идеи Фридриха Ницше // Вестник иностранной литературы. – 1895. – № 2. – С. 193–206.
5. Коренева М.Д. Мережковский и немецкая культура // На рубеже XIX–XX веков. – Л.: Наука, 1991. – С. 44–76.
6. Коровников В.Г. Социальная философия Фридриха Ницше и ее влияние на развитие европейской гуманистической традиции: дис. ... канд. филос. наук. – Барнаул, 2005. – 173 с.
7. Синеокая Ю.В. Рубеж веков: русская судьба Сверхчеловека Ницше // Фридрих Ницше и философия в России (сборник статей). – СПб.: ИРХГИ, 1999. – С. 58–74.
8. Соколова Ю.П. Архетип «Ницше» в русской литературе 1890–1910 гг.: дис. ... канд. филол. наук. – Магнитогорск, 2002. – 170 с.
9. Kaufman W. Basic Writings of Nietzsche. – Princeton University Press, 1978. – 294 p.
10. Rosental B. Introduction // Nietzsche in Russia. – Princeton University Press, 1986. – 376 p.

References

1. Absalyamova L.F. Linguistic-cultural foundation of the description superkontsepta «superman» in English and Bashkir lyrics: Dis. ... Candidate. Philology. Science. Kazan, 2009. 197 p.
2. Zaitseva Z.N. German-Russian and Russian-German philosophical vocabulary. Moscow: Moscow State University Press, 1998. 320 p.
3. Znamensky S.P. «Overman» of Nietzsche // Faith and reason. 1909. no. 3/4. pp. 67–79.
4. Ideas of Friedrich Nietzsche // Bulletin of Foreign Literature. 1895. no. 2. pp. 193–206.
5. Koreneva M.D. Merezhkovsky and German culture // At the turn of the XIX–XX centuries. Leningrad: Nauka. 1991. pp. 44–76.
6. Korumnikov V.G. The social philosophy of Friedrich Nietzsche, and its impact on the development of the European humanist tradition thesis. Diss. ... Candidate. Philosophy. Science. – Barnaul, 2005. 173 p.
7. Sineokay Y.V. Turn of the century: the Russian destiny Overman Nietzsche // Friedrich Nietzsche and Philosophy in Russia (collection of articles). St.: IRHGI, 1999. pp. 58–74.
8. Sokolova Y.P. Archetype «Nietzsche» in Russian literature 1890–1910 gg.: Diss. ... Candidate. Philology. Science. Magnitogorsk, 2002. 170 p.
9. Kaufman W. Basic Writings of Nietzsche. – Princeton University Press, 1978. 294 p.
10. Rosental B. Introduction // Nietzsche in Russia. – Princeton University Press, 1986. 376 p.

Рецензенты:

Роман О.В., д.филос.н., профессор кафедры философии Тамбовского государственного университета им. Г.Р. Державина, г. Тамбов;

Попков В.А., д.филос.н., профессор кафедры философии и социально-политических теорий Липецкого государственного педагогического университета, г. Липецк.

Работа поступила в редакцию 29.01.2013.

(<http://www.rae.ru/fs/>)

В журнале «Фундаментальные исследования» в соответствующих разделах публикуются научные обзоры, статьи проблемного и фундаментального характера по следующим направлениям.

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1. Архитектура | 12. Психологические науки |
| 2. Биологические науки | 13. Сельскохозяйственные науки |
| 3. Ветеринарные науки | 14. Социологические науки |
| 4. Географические науки | 15. Технические науки |
| 5. Геолого-минералогические науки | 16. Фармацевтические науки |
| 6. Искусствоведение | 17. Физико-математические науки |
| 7. Исторические науки | 18. Филологические науки |
| 8. Культурология | 19. Философские науки |
| 9. Медицинские науки | 20. Химические науки |
| 10. Педагогические науки | 21. Экономические науки |
| 11. Политические науки | 22. Юридические науки |

При написании и оформлении статей для печати редакция журнала просит придерживаться следующих правил.

- Заглавие статей должны соответствовать следующим требованиям:
 - заглавия научных статей должны быть информативными (*Web of Science* это требование рассматривает в экспертной системе как одно из основных);
 - в заглавиях статей можно использовать только общепринятые сокращения;
 - в переводе заглавий статей на английский язык не должно быть никаких транслитераций с русского языка, кроме непереводаемых названий собственных имен, приборов и др. объектов, имеющих собственные названия; также не используется непереводаемый сленг, известный только русскоговорящим специалистам.

Это также касается авторских резюме (аннотаций) и ключевых слов.

- Фамилии авторов статей на английском языке представляются в одной из принятых международных систем транслитерации (см. далее раздел «Правила транслитерации»)

Буква	Транслит	Буква	Транслит	Буква	Транслит	Буква	Транслит
А	A	З	Z	П	P	Ч	CH
Б	B	И	I	Р	R	Ш	SH
В	V	Й	Y	С	S	Щ	SCH
Г	G	К	K	Т	T	Ъ, Ъ	опускается
Д	D	Л	L	У	U	Ы	Y
Е	E	М	M	Ф	F	Э	E
Ё	E	Н	N	Х	KN	Ю	YU
Ж	ZH	О	O	Ц	TS	Я	YA

На сайте <http://www.translit.ru/> можно бесплатно воспользоваться программой транслитерации русского текста в латиницу.

- В структуру статьи должны входить: введение (краткое), цель исследования, материал и методы исследования, результаты исследования и их обсуждение, выводы или заключение, список литературы, сведения о рецензентах. Не допускаются обозначения в названиях статей: сообщение 1, 2 и т.д., часть 1, 2 и т.д.

- Таблицы должны содержать только необходимые данные и представлять собой обобщенные и статистически обработанные материалы. Каждая таблица снабжается заголовком и вставляется в текст после абзаца с первой ссылкой на нее.

- Количество графического материала должно быть минимальным (не более 5 рисунков). Каждый рисунок должен иметь подпись (под рисунком), в которой дается объяснение всех его элементов. Для построения графиков и диаграмм следует использовать программу Microsoft Office Excel. Каждый рисунок вставляется в текст как объект Microsoft Office Excel.

- Библиографические ссылки в тексте статьи следует давать в квадратных скобках в соответствии с нумерацией в списке литературы. Список литературы для оригинальной

статьи – не менее 5 и не более 15 источников. Для научного обзора – не более 50 источников. Список литературы составляется в алфавитном порядке – сначала отечественные, затем зарубежные авторы и оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008.

Списки литературы представляются в двух вариантах:

1. В соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 (русскоязычный вариант вместе с зарубежными источниками).

2. Вариант на латинице, повторяя список литературы к русскоязычной части, независимо от того, имеются или нет в нем иностранные источники

Новые требования к оформлению списка литературы на английском языке (см. далее раздел «ПРИСТАТЕЙНЫЕ СПИСКИ ЛИТЕРАТУРЫ» – ПРАВИЛ ДЛЯ АВТОРОВ).

7. Объем статьи не должен превышать 8 страниц А4 формата (1 страница – 2000 знаков, шрифт 12 Times New Roman, интервал – 1,5, поля: слева, справа, верх, низ – 2 см), включая таблицы, схемы, рисунки и список литературы. Публикация статьи, превышающей объем в 8 страниц, возможна при условии доплаты.

8. При предъявлении рукописи необходимо сообщать индексы статьи (УДК) по таблицам Универсальной десятичной классификации, имеющейся в библиотеках.

9. К рукописи должен быть приложен краткий реферат (резюме) статьи на русском и английском языках. **Новые требования к резюме (см. далее раздел «АВТОРСКИЕ РЕЗЮМЕ (АННОТАЦИИ) НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ» – ПРАВИЛ ДЛЯ АВТОРОВ).**

Объем реферата должен включать минимум 100-250 слов (по ГОСТ 7.9-95 – 850 знаков, не менее 10 строк). Реферат объемом не менее 10 строк должен кратко излагать предмет статьи и основные содержащиеся в ней результаты. Реферат подготавливается на русском и английском языках.

Используемый шрифт – полужирный, размер шрифта – 10 пт. **Реферат на английском языке должен в начале текста содержать заголовок (название) статьи, инициалы и фамилии авторов также на английском языке.**

10. Обязательное указание места работы всех авторов. (Новые требования к англоязычному варианту – см. раздел «НАЗВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ» – ПРАВИЛ ДЛЯ АВТОРОВ), их должностей и контактной информации.

11. Наличие ключевых слов для каждой публикации.

12. Указывается шифр основной специальности, по которой выполнена данная работа.

13. Редакция оставляет за собой право на сокращение и редактирование статей.

14. Статья должна быть набрана на компьютере в программе Microsoft Office Word в одном файле.

15. Статьи могут быть представлены в редакцию двумя способами:

- Через «личный портфель» автора
- По электронной почте edition@rae.ru

Работы, поступившие через «Личный ПОРТФЕЛЬ» автора публикуются в первую очередь

Взаимодействие с редакцией посредством «Личного портфеля» позволяет в режиме on-line представлять статьи в редакцию, добавлять, редактировать и исправлять материалы, оперативно получать запросы из редакции и отвечать на них, отслеживать в режиме реального времени этапы прохождения статьи в редакции. Обо всех произошедших изменениях в «Личном портфеле» автор дополнительно получает автоматическое сообщение по электронной почте.

Работы, поступившие по электронной почте, публикуются в порядке очереди по мере рассмотрения редакцией поступившей корреспонденции и осуществления переписки с автором.

Через «Личный портфель» или по электронной почте в редакцию одновременно направляется полный пакет документов:

- материалы статьи;
- сведения об авторах;
- копии двух рецензий докторов наук (по специальности работы);
- сканированная копия сопроводительного письма (подписанное руководителем учреждения) – содержит информацию о тех документах, которые автор высылает, куда и с какой целью.

Правила оформления сопроводительного письма.

Сопроводительное письмо к научной статье оформляется на бланке учреждения, где выполнялась работа, за подписью руководителя учреждения.

Если сопроводительное письмо оформляется не на бланке учреждения и не подписывается руководителем учреждения, оно должно быть **обязательно** подписано всеми авторами научной статьи.

Сопроводительное письмо обязательно (!) должно содержать следующий текст.

Настоящим письмом гарантируем, что опубликование научной статьи в журнале «Фундаментальные исследования» не нарушает ничьих авторских прав. Автор (авторы) передает на неограниченный срок учредителю журнала неисключительные права на использование научной статьи путем размещения полнотекстовых сетевых версий номеров на Интернет-сайте журнала.

Автор (авторы) несет ответственность за неправомерное использование в научной статье объектов интеллектуальной собственности, объектов авторского права в полном объеме в соответствии с действующим законодательством РФ.

Автор (авторы) подтверждает, что направляемая статья негде ранее не была опубликована, не направлялась и не будет направляться для опубликования в другие научные издания.

Также удостоверяем, что автор (авторы) согласен с правилами подготовки рукописи к изданию, утвержденными редакцией журнала «Фундаментальные исследования», опубликованными и размещенными на официальном сайте журнала.

Сопроводительное письмо сканируется и файл загружается в личный портфель автора (или пересылается по электронной почте – если для отправки статьи не используется личный портфель).

- копия экспертного заключения – содержит информацию о том, что работа автора может быть опубликована в открытой печати и не содержит секретной информации (подпись руководителя учреждения). Для нерезидентов РФ экспертное заключение не требуется;

- копия документа об оплате.

Оригиналы запрашиваются редакцией при необходимости.

Редакция убедительно просит статьи, размещенные через «Личный портфель», не отправлять дополнительно по электронной почте. В этом случае сроки рассмотрения работы удлиняются (требуется время для идентификации и удаления копий).

16. В одном номере журнала может быть напечатана только одна статья автора (первого автора).

17. В конце каждой статьи указываются сведения о рецензентах: ФИО, ученая степень, звание, должность, место работы, город, рабочий телефон.

18. Журнал издается на средства авторов и подписчиков. **Плата с аспирантов (единственный автор) за публикацию статьи не взимается.** Обязательное представление справки об обучении в аспирантуре, заверенной руководителем учреждения. Оригинал справки с печатью учреждения высылается по почте по адресу: 105037, Москва, а/я 47, Академия естествознания. Сканированные копии справок не принимаются.

19. Представляя текст работы для публикации в журнале, автор гарантирует правильность всех сведений о себе, отсутствие плагиата и других форм неправомерного заимствования в рукописи произведения, надлежащее оформление всех заимствований текста, таблиц, схем, иллюстраций. Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений.

Редакция не несет ответственность за достоверность информации, приводимой авторами. Автор, направляя рукопись в Редакцию, принимает личную ответственность за оригинальность исследования, поручает Редакции обнародовать произведение посредством его опубликования в печати.

Плагиатом считается умышленное присвоение авторства чужого произведения науки или мыслей или искусства или изобретения. Плагиат может быть нарушением авторско-правового законодательства и патентного законодательства и в качестве таковых может повлечь за собой юридическую ответственность Автора.

Автор гарантирует наличие у него исключительных прав на использование переданного Редакции материала. В случае нарушения данной гарантии и предъявления в связи с этим претензий к Редакции Автор самостоятельно и за свой счет обязуется урегулировать все претензии. Редакция не несет ответственности перед третьими лицами за нарушение данных Автором гарантий.

Редакция оставляет за собой право направлять статьи на дополнительное рецензирование. В этом случае сроки публикации продлеваются. Материалы дополнительной экспертизы предъявляются автору.

20. Направление материалов в редакцию для публикации означает согласие автора с приведенными выше требованиями.

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

УДК 615.035.4

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРИОДА ТИТРАЦИИ ДОЗЫ ВАРФАРИНА У ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ. ВЗАИМОСВЯЗЬ С КЛИНИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ¹Шварц Ю.Г., ¹Артанова Е.Л., ¹Салеева Е.В., ¹Соколов И.М.

¹ГОУ 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 – инсульты в анамнезе, наличие ожирения, поражения щитовидной железы, курения, и сопутствующей терапии, в частности, применение амиодарона. Однако у пациентов с сочетанием ишемической болезни сердца и фибрилляции предсердий не установлено существенной зависимости особенностей подбора дозы варфарина от таких характеристик, как пол, возраст, количество сопутствующих заболеваний, наличие желчнокаменной болезни, сахарного диабета II типа, продолжительность аритмии, стойкости фибрилляции предсердий, функционального класса сердечной недостаточности и наличия стенокардии напряжения. По данным непараметрического корреляционного анализа изучаемые нами характеристики периода подбора терапевтической дозы варфарина не были значимо связаны между собой.

Ключевые слова: варфарин, фибрилляция предсердий, международное нормализованное отношение (МНО)

CHARACTERISTICS OF THE PERIOD DOSE TITRATION WARFARIN IN PATIENTS WITH ATRIAL FIBRILLATION. RELATIONSHIP WITH CLINICAL FACTORS¹Shvarts Y.G., ¹Artanova E.L., ¹Saleeva E.V., ¹Sokolov I.M.

¹Saratov 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 heart insufficiency and presence of a stenocardia of pressure. According to the nonparametric correlation analysis characteristics of the period of selection of a therapeutic dose of warfarin haven't been significantly connected among themselves.

Keywords: warfarin, atrial fibrillation, an international normalized ratio (INR)

Введение

Фибрилляция предсердий (ФП) – наиболее встречаемый вид аритмии в практике врача [7]. Инвалидизация и смертность больных с ФП остается высокой, особенно от ишемического инсульта и системные эмболии [4]...

Список литературы

1....

References

1...

Рецензенты: ФИО, ученая степень, звание, должность, место работы, город.

**Единый формат оформления приставных библиографических ссылок в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 «Библиографическая ссылка»
(Примеры оформления ссылок и приставных списков литературы на русском языке)**

Статьи из журналов и сборников:

Адорно Т.В. К логике социальных наук // Вопр. философии. – 1992. – № 10. – С. 76-86.

Crawford P.J. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works / P.J. Crawford, T.P. Barrett // Ref. Libr. – 1997. – Vol. 3, № 58. – P. 75–85.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, могут не повторяться в сведениях об ответственности.

Crawford P.J., Barrett T.P. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works // Ref. Libr. – 1997. – Vol. 3, № 58. – P. 75–85.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Корнилов В.И. Турбулентный пограничный слой на теле вращения при периодическом вдуве/отсосе // Теплофизика и аэромеханика. – 2006. – Т. 13, №. 3. – С. 369–385.

Кузнецов А.Ю. Консорциум – механизм организации подписки на электронные ресурсы // Российский фонд фундаментальных исследований: десять лет служения российской науке. – М.: Науч. мир, 2003. – С. 340–342.

Монографии:

Тарасова В.И. Политическая история Латинской Америки: учеб. для вузов. – 2-е изд. – М.: Проспект, 2006. – С. 305–412

Допускается предписанный знак точку и тире, разделяющий области библиографического описания, заменять точкой.

Философия культуры и философия науки: проблемы и гипотезы: межвуз. сб. науч. тр. / Саратов. гос. ун-т; [под ред. С. Ф. Мартыновича]. – Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 1999. – 199 с.

Допускается не использовать квадратные скобки для сведений, заимствованных не из предписанного источника информации.

Райзберг Б.А. Современный экономический словарь / Б.А. Райзберг, Л.У. Лозовский, Е.Б. Стародубцева. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, не повторяются в сведениях об ответственности. Поэтому:

Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Авторефераты

Глухов В.А. Исследование, разработка и построение системы электронной доставки документов в библиотеке: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Новосибирск, 2000. – 18 с.

Диссертации

Фенухин В.И. Этнополитические конфликты в современной России: на примере Северокавказского региона : дис. ... канд. полит. наук. – М., 2002. – С. 54–55.

Аналитические обзоры:

Экономика и политика России и государств ближнего зарубежья : аналит. обзор, апр. 2007 / Рос. акад. наук, Ин-т мировой экономики и междунар. отношений. – М. : ИМЭМО, 2007. – 39 с.

Патенты:

Патент РФ № 2000130511/28, 04.12.2000.

Еськов Д.Н., Бонштедт Б.Э., Корешев С.Н., Лебедева Г.И., Серегин А.Г. Оптико-электронный аппарат // Патент России № 2122745.1998. Бюл. № 33.

Материалы конференций

Археология: история и перспективы: сб. ст. Первой межрегион. конф. – Ярославль, 2003. – 350 с.

Марьинских Д.М. Разработка ландшафтного плана как необходимое условие устойчивого развития города (на примере Тюмени) // Экология ландшафта и планирование землепользования: тезисы докл. Всерос. конф. (Иркутск, 11-12 сент. 2000 г.). – Новосибирск, 2000. – С. 125–128.

Интернет-документы:

Официальные периодические издания : электронный путеводитель / Рос. нац. б-ка, Центр правовой информации. [СПб.], 2005/2007. URL:

<http://www.nlr.ru/lawcenter/izd/index.html> (дата обращения: 18.01.2007).

Логинова Л. Г. Сущность результата дополнительного образования детей // Образование: исследовано в мире: междунар. науч. пед. интернет-журн. 21.10.03. URL:

<http://www.oim.ru/reader.asp?nomers=366> (дата обращения: 17.04.07).

<http://www.nlr.ru/index.html> (дата обращения: 20.02.2007).

Рынок тренингов Новосибирска: своя игра [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<http://nsk.adme.ru/news/2006/07/03/2121.html> (дата обращения: 17.10.08).

Литчфорд Е.У. С Белой Армией по Сибири [Электронный ресурс] // Восточный фронт Армии Генерала А.В. Колчака: сайт. – URL: <http://east-front.narod.ru/memo/latchford.htm> (дата обращения 23.08.2007).

Примеры оформления ссылок и пристатейных списков литературы на латинице:
На библиографические записи на латинице не используются разделительные знаки, применяемые в российском ГОСТе («//» и «—»).

Составляющими в библиографических ссылках являются фамилии всех авторов и названия журналов.

Статьи из журналов:

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. *Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry*, 2008, no. 11, pp. 54–57.

Dyachenko, V.D., Krivokolysko, S.G., Nesterov, V.N., and Litvinov, V.P., *Khim. Geterotsikl. Soedin.*, 1996, no. 9, p. 1243

Статьи из электронных журналов описываются аналогично печатным изданиям с дополнением данных об адресе доступа.

Пр и м е р описания статьи из электронного журнала:

Swaminathan V., Lepkoswka-White E., Rao B.P., *Journal of Computer-Mediated Communication*, 1999, Vol. 5, No. 2, available at: www.ascusc.org/jcmc/vol5/issue2.

Материалы конференций:

Usmanov T.S., Gusmanov A.A., Mullagalin I.Z., Muhametshina R.Ju., Chervyakova A.N., Sveshnikov A.V. *Trudy 6 Mezhdunarodnogo Simpoziuma «ovye resursosberegayushchie tekhnologii nedropol'zovaniya i povysheniya neftegazootdachi»* (Proc. 6th Int. Technol. Symp. «New energy saving subsoil technologies and the increasing of the oil and gas impact»). Moscow, 2007, pp. 267–272.

Главное в описаниях конференций – название конференции на языке оригинала (в транслитерации, если нет ее английского названия), выделенное курсивом. В скобках дается перевод названия на английский язык. Выходные данные (место проведения конференции, место издания, страницы) должны быть представлены на английском языке.

Книги (монографии, сборники, материалы конференций в целом):

Belaya kniga po nanotekhnologiyam: issledovaniya v oblasti nanochastits, nanostruktur i nanokompozitov v Rossiiskoi Federatsii (po materialam Pervogo Vserossiiskogo soveshchaniya uchenykh, inzhenerov i proizvoditelei v oblasti nanotekhnologii [White Book in Nanotechnologies: Studies in the Field of Nanoparticles, Nanostructures and Nanocomposites in the Russian Federation: Proceedings of the First All-Russian Conference of Scientists, Engineers and Manufacturers in the Field of Nanotechnology]. Moscow, LKI, 2007.

Nenashev M.F. *Poslednee pravitel'tvo SSSR* [Last government of the USSR]. Moscow, Krom Publ., 1993. 221 p.

From disaster to rebirth: the causes and consequences of the destruction of the Soviet Union [Ot katastrofy k vrozozhdeniju: prichiny i posledstviya razrusheniya SSSR]. Moscow, HSE Publ., 1999. 381 p.

Kanevskaya R.D. *Matematicheskoe modelirovanie gidrodinamicheskikh protsessov razrabotki mestorozhdenii uglevodorodov* (Mathematical modeling of hydrodynamic processes of hydrocarbon deposit development). Izhevsk, 2002. 140 p.

Latyshev, V.N., *Tribologiya rezaniya. Kn. 1: Friksionnye protsessy pri rezanie metallov* (Tribology of Cutting, Vol. 1: Frictional Processes in Metal Cutting), Ivanovo: Ivanovskii Gos. Univ., 2009.

Ссылка на Интернет-ресурс:

APA Style (2011), Available at: <http://www.apastyle.org/apa-style-help.aspx> (accessed 5 February 2011).

Pravila Tsitirovaniya Istochnikov (Rules for the Citing of Sources) Available at: <http://www.scribd.com/doc/1034528/> (accessed 7 February 2011)

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ РЕЦЕНЗИИ

РЕЦЕНЗИЯ

на статью (Фамилии, инициалы авторов, полное название статьи)

Научное направление работы. Для мультидисциплинарных исследований указываются не более 3 научных направлений.

Класс статьи: оригинальное научное исследование, новые технологии, методы, фундаментальные исследования, научный обзор, дискуссия, обмен опытом, наблюдения из практики, практические рекомендации, рецензия, лекция, краткое сообщение, юбилей, информационное сообщение, решения съездов, конференций, пленумов.

Научная новизна: 1) Постановка новой проблемы, обоснование оригинальной теории, концепции, доказательства, закономерности 2) Фактическое подтверждение собственной концепции, теории 3) Подтверждение новой оригинальной заимствованной концепции 4) Решение частной научной задачи 5) Констатация известных фактов

Оценка достоверности представленных результатов.

Практическая значимость. Предложены: 1) Новые методы 2) Новая классификация, алгоритм 3) Новые препараты, вещества, механизмы, технологии, результаты их апробации 4) Даны частные или слишком общие, неконкретные рекомендации 5) Практических целей не ставится.

Формальная характеристика статьи.

Стиль изложения – хороший, (не) требует правки, сокращения.

Таблицы – (не) информативны, избыточны.

Рисунки – приемлемы, перегружены информацией, (не) повторяют содержание таблиц.

ОБЩЕЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Статья актуальна, обладает научной и практической новизной, рекомендуется для печати.

Рецензент Фамилия, инициалы

Полные сведения о рецензенте: Фамилия, имя, отчество полностью, ученая степень и звание, должность, сведения об учреждении (название с указанием ведомственной принадлежности), адрес, с почтовым индексом, номер, телефона и факса с кодом города).

Дата

Подпись

Подлинность подписи рецензента подтверждаю: Секретарь

Печать учреждения

ПРАВИЛА ТРАНСЛИТЕРАЦИИ

Произвольный выбор транслитерации неизбежно приводит к многообразию вариантов представления фамилии одного автора и в результате затрудняет его идентификацию и объединение данных о его публикациях и цитировании под одним профилем (идентификатором – ID автора)

Представление русскоязычного текста (кириллицы) по различным правилам транслитерации (или вообще без правил) ведет к потере необходимой информации в аналитической системе SCOPUS.

НАЗВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ

Использование общепринятого переводного варианта названия организации является наиболее предпочтительным. Употребление в статье официального, без сокращений, названия организации на английском языке позволит наиболее точно идентифицировать принадлежность авторов, предотвратит потери статей в системе анализа организаций и авторов. Прежде всего, это касается названий университетов и других учебных заведений, академических и отраслевых институтов. Это позволит также избежать расхождений между вариантами названий организаций в переводных, зарубежных и русскоязычных журналах. Исключение составляют не переводимые на английский язык 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:

Taganrogskiy Tekhnologicheskij Institut Yuzhnogo Federal'nogo Universiteta;
Taganrog Technological Institute, South Federal University

В этот же профиль должны войти и прежние названия этого университета.

Для национальных исследовательских университетов важно сохранить свое основное название.

(В соответствии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением ВИНТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)

АВТОРСКИЕ РЕЗЮМЕ (АННОТАЦИИ) НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

Необходимо иметь в виду, что аннотации (рефераты, авторские резюме) на английском языке в русскоязычном издании являются для иностранных ученых и специалистов основным и, как правило, единственным источником информации о содержании статьи и изложенных в ней результатах исследований. Зарубежные специалисты по аннотации оценивают публикацию, определяют свой интерес к работе российского ученого, могут использовать ее в своей публикации и сделать на неё ссылку, открыть дискуссию с автором,

запросить полный текст и т.д. Аннотация на английском языке на русскоязычную статью по объему может быть больше аннотации на русском языке, так как за русскоязычной аннотацией идет полный текст на этом же языке.

Аналогично можно сказать и об аннотациях к статьям, опубликованным на английском языке. Но даже в требованиях зарубежных издательств к статьям на английском языке указывается на объем аннотации в размере 100-250 слов.

Перечислим обязательные качества аннотаций на английском языке к русскоязычным статьям. Аннотации должны быть:

- информативными (не содержать общих слов);
- оригинальными (не быть калькой русскоязычной аннотации);
- содержательными (отражать основное содержание статьи и результаты исследований);
- структурированными (следовать логике описания результатов в статье);
- «англоязычными» (написаны качественным английским языком);
- компактными (укладываться в объем от 100 до 250 слов).

В аннотациях, которые пишут наши авторы, допускаются самые элементарные ошибки. Чаще всего аннотации представляют прямой перевод русскоязычного варианта, изобилуют общими ничего не значащими словами, увеличивающими объем, но не способствующими раскрытию содержания и сути статьи. А еще чаще объем аннотации составляет всего несколько строк (3-5). При переводе аннотаций не используется англоязычная специальная терминология, что затрудняет понимание текста зарубежными специалистами. В зарубежной БД такое представление содержания статьи совершенно неприемлемо.

Опыт показывает, что самое сложное для российского автора при подготовке аннотации – представить кратко результаты своей работы. Поэтому одним из проверенных вариантов аннотации является краткое повторение в ней структуры статьи, включающей введение, цели и задачи, методы, результаты, заключение. Такой способ составления аннотаций получил распространение и в зарубежных журналах.

В качестве помощи для написания аннотаций (рефератов) можно рекомендовать, по крайней мере, два варианта правил. Один из вариантов – российский ГОСТ 7.9-95 «Реферат и аннотация. Общие требования», разработанные специалистами ВИНТИ.

Второй – рекомендации к написанию аннотаций для англоязычных статей, подаваемых в журналы издательства Emerald (Великобритания). При рассмотрении первого варианта необходимо учитывать, что он был разработан, в основном, как руководство для референтов, готовящих рефераты для информационных изданий. Второй вариант – требования к аннотациям англоязычных статей. Поэтому требуемый объем в 100 слов в нашем случае, скорее всего, нельзя назвать достаточным. Ниже приводятся выдержки из указанных двух вариантов. Они в значительной степени повторяют друг друга, что еще раз подчеркивает важность предлагаемых в них положений. Текст ГОСТа незначительно изменен с учетом специфики рефератов на английском языке.

КРАТКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАПИСАНИЮ АВТОРСКИХ РЕЗЮМЕ (АННОТАЦИЙ, РЕФЕРАТОВ К СТАТЬЯМ)

(подготовлены на основе ГОСТ 7.9-95)

Авторское резюме ближе по своему содержанию, структуре, целям и задачам к реферату. Это – краткое точное изложение содержания документа, включающее основные фактические сведения и выводы описываемой работы.

Текст авторского резюме (в дальнейшем – реферата) должен быть лаконичен и четок, свободен от второстепенной информации, отличаться убедительностью формулировок.

Объем реферата должен включать минимум 100-250 слов (по ГОСТу – 850 знаков, не менее 10 строк).

Реферат включает следующие аспекты содержания статьи:

- предмет, тему, цель работы;
- метод или методологию проведения работы;
- результаты работы;
- область применения результатов;
- выводы.

Последовательность изложения содержания статьи можно изменить, начав с изложения результатов работы и выводов.

Предмет, тема, цель работы указываются в том случае, если они не ясны из заглавия статьи.

Метод или методологию проведения работы целесообразно описывать в том случае, если они отличаются новизной или представляют интерес с точки зрения данной работы. В рефератах документов, описывающих экспериментальные работы, указывают источники данных и характер их обработки.

Результаты работы описывают предельно точно и информативно. Приводятся основные теоретические и экспериментальные результаты, фактические данные, обнаруженные взаимосвязи и закономерности. При этом отдается предпочтение новым результатам и данным долгосрочного значения, важным открытиям, выводам, которые опровергают существующие теории, а также данным, которые, по мнению автора, имеют практическое значение.

Выводы могут сопровождаться рекомендациями, оценками, предложениями, гипотезами, описанными в статье.

Сведения, содержащиеся в заглавии статьи, не должны повторяться в тексте реферата. Следует избегать лишних вводных фраз (например, «автор статьи рассматривает...»). Исторические справки, если они не составляют основное содержание документа, описание ранее опубликованных работ и общеизвестные положения в реферате не приводятся.

В тексте реферата следует употреблять синтаксические конструкции, свойственные языку научных и технических документов, избегать сложных грамматических конструкций (не применимых в научном английском языке).

В тексте реферата на английском языке следует применять терминологию, характерную для иностранных специальных текстов. Следует избегать употребления терминов, являющихся прямой калькой русскоязычных терминов. Необходимо соблюдать единство терминологии в пределах реферата.

В тексте реферата следует применять значимые слова из текста статьи.

Сокращения и условные обозначения, кроме общеупотребительных (в том числе в англоязычных специальных текстах), применяют в исключительных случаях или дают их определения при первом употреблении.

Единицы физических величин следует приводить в международной системе СИ.

Допускается приводить в круглых скобках рядом с величиной в системе СИ значение величины в системе единиц, использованной в исходном документе.

Таблицы, формулы, чертежи, рисунки, схемы, диаграммы включаются только в случае необходимости, если они раскрывают основное содержание документа и позволяют сократить объем реферата.

Формулы, приводимые неоднократно, могут иметь порядковую нумерацию, причем нумерация формул в реферате может не совпадать с нумерацией формул в оригинале.

В реферате не делаются ссылки на номер публикации в списке литературы к статье.

Объем текста реферата в рамках общего положения определяется содержанием документа (объемом сведений, их научной ценностью и/или практическим значением).

ВЫДЕРЖКА ИЗ РЕКОМЕНДАЦИЙ

АВТОРАМ ЖУРНАЛОВ ИЗДАТЕЛЬСТВА EMERALD

(<http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm>)

Авторское резюме (реферат, abstract) является кратким резюме большей по объему работы, имеющей научный характер, которое публикуется в отрыве от основного текста и, следовательно, само по себе должно быть понятным без ссылки на саму публикацию. Оно должно излагать существенные факты работы, и не должно преувеличивать или содержать материал, который отсутствует в основной части публикации.

Авторское резюме выполняет функцию справочного инструмента (для библиотеки, реферативной службы), позволяющего читателю понять, следует ли ему читать или не читать полный текст.

Авторское резюме включает:

1. Цель работы в сжатой форме. Предыстория (история вопроса) может быть приведена только в том случае, если она связана контекстом с целью.

2. Кратко излагая основные факты работы, необходимо помнить следующие моменты:

– необходимо следовать хронологии статьи и использовать ее заголовки в качестве руководства;

– не включать несущественные детали (см. пример «Как не надо писать реферат»);

– вы пишете для компетентной аудитории, поэтому вы можете использовать техническую (специальную) терминологию вашей дисциплины, четко излагая свое мнение и имея также в виду, что вы пишете для международной аудитории;

– текст должен быть связным с использованием слов «следовательно», «более того», «например», «в результате» и т.д. («consequently», «moreover», «for example», «the benefits of this study», «as a result» etc.), либо разрозненные излагаемые положения должны логично вытекать один из другого;

– необходимо использовать активный, а не пассивный залог, т.е. «The study tested», но не «It was tested in this study» (частая ошибка российских аннотаций);

– стиль письма должен быть компактным (плотным), поэтому предложения, вероятнее всего, будут длиннее, чем обычно.

Примеры, как не надо писать реферат, приведены на сайте издательства

(<http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm?part=3&>). Как

видно из примеров, не всегда большой объем означает хороший реферат.

На сайте издательства также приведены примеры хороших рефератов для различных типов статей (обзоры, научные статьи, концептуальные статьи, практические статьи)

<http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm?part=2&PHPSESID=hdac5rtdk73ae013ofk4g8nrv1>.

*(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.

Пр и м е р описания статьи из электронного журнала:

Swaminathan V., Lepkoswka-White E., Rao B.P., *Journal of Computer-Mediated Communication*, 1999, Vol. 5, No. 2, available at: www.ascusc.org/jcmc/vol5/issue2.

Материалы конференций:

Usmanov T.S., Gusmanov A.A., Mullagalin I.Z., Muhametshina R.Ju., Chervyakova A.N., Sveshnikov A.V. *Trudy 6 Mezhdunarodnogo Simpoziuma «ovyе resursosberegayushchie tekhnologii nedropol'zovaniya i povysheniya neftegazootdachi»* (Proc. 6th Int. Technol. Symp. «New energy saving subsoil technologies and the increasing of the oil and gas impact»). Moscow, 2007, pp. 267–272.

Главное в описаниях конференций – название конференции на языке оригинала (в транслитерации, если нет ее английского названия), выделенное курсивом. В скобках дается перевод названия на английский язык. Выходные данные (место проведения конференции, место издания, страницы) должны быть представлены на английском языке.

Книги (монографии, сборники, материалы конференций в целом):

Belaya kniga po nanotekhnologiyam: issledovaniya v oblasti nanochastits, nanostruktur i nanokompozitov v Rossiiskoi Federatsii (po materialam Pervogo Vserossiiskogo soveshchaniya uchenykh, inzhenerov i proizvoditelei v oblasti nanotekhnologii [White Book in Nanotechnologies: Studies in the Field of Nanoparticles, Nanostructures and Nanocomposites in the Russian Federation: Proceedings of the First All-Russian Conference of Scientists, Engineers and Manufacturers in the Field of Nanotechnology]. Moscow, LKI, 2007.

Nenashev M.F. *Poslednee pravitel'tvo SSSR* [Last government of the USSR]. Moscow, Krom Publ., 1993. 221 p.

From disaster to rebirth: the causes and consequences of the destruction of the Soviet Union [Ot katastrofy k vrozozhdeniju: prichiny i posledstviya razrusheniya SSSR]. Moscow, HSE Publ., 1999. 381 p.

Kanevskaya R.D. *Matematicheskoe modelirovanie gidrodinamicheskikh protsessov razrabotki mestorozhdenii uglevodorodov* (Mathematical modeling of hydrodynamic processes of hydrocarbon deposit development). Izhevsk, 2002. 140 p.

Latyshev, V.N., *Tribologiya rezaniya. Kn. 1: Friksionnye protsessy pri rezanie metallov* (Tribology of Cutting, Vol. 1: Frictional Processes in Metal Cutting), Ivanovo: Ivanovskii Gos. Univ., 2009.

Ссылка на Интернет-ресурс:

APA Style (2011), Available at: <http://www.apastyle.org/apa-style-help.aspx> (accessed 5 February 2011).

Pravila Tsitirovaniya Istochnikov (Rules for the Citing of Sources) Available at: <http://www.scribd.com/doc/1034528/> (accessed 7 February 2011)

Как видно из приведенных примеров, чаще всего, название источника, независимо от того, журнал это, монография, сборник статей или название конференции, выделяется курсивом. Дополнительная информация – перевод на английский язык названия источника приводится в квадратных или круглых скобках шрифтом, используемым для всех остальных составляющих описания.

Из всего выше сказанного можно сформулировать следующее краткое резюме в качестве рекомендаций по составлению ссылок в романском алфавите в англоязычной части статьи и пристатейной библиографии, предназначенной для зарубежных БД:

1. Отказаться от использования ГОСТ 5.0.7. Библиографическая ссылка;
2. Следовать правилам, позволяющим легко идентифицировать 2 основных элемента описаний – авторов и источник.
3. Не перегружать ссылки транслитерацией заглавий статей, либо давать их совместно с переводом.
4. Придерживаться одной из распространенных систем транслитерации фамилий авторов, заглавий статей (если их включать) и названий источников.
5. При ссылке на статьи из российских журналов, имеющих переводную версию, лучше давать ссылку на переводную версию статьи.

*(В соответствии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением
ВИНИТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)*

Оплата издательских расходов составляет:

3500 руб. – для физических лиц;

4200 руб. – для юридических лиц.

Для оформления финансовых документов на юридические лица просим предоставлять ФИО директора или иного лица, уполномоченного подписывать договор, телефон (обязательно), реквизиты организации.

Банковские реквизиты:

Получатель: ООО «Организационно-методический отдел Академии Естествознания» или ООО «Оргметодотдел АЕ»*

*** Просим указывать только одно из предоставленных названий организации. Иное сокращение наименования организации получателя не допускается. При ином сокращении наименования организации денежные средства не будут получены на расчетный счет организации!!!**

ИНН 6453117343

КПП 645301001

р/с 40702810300540002324

Банк получателя: Саратовский филиал ОАО «Банк Москвы»

к/с 30101810300000000836

БИК 046311836

Назначение платежа*: Издательские услуги. Без НДС. ФИО автора.

***В случае иной формулировки назначения платежа будет осуществлен возврат денежных средств!**

Копия платежного поручения высылается через «Личный портфель автора», по e-mail: edition@rae.ru или по факсу +7 (8452)-47-76-77.

**Библиотеки, научные и информационные организации,
получающие обязательный бесплатный экземпляр печатных изданий**

№	Наименование получателя	Адрес получателя
1.	Российская книжная палата	121019, г. Москва, Кремлевская наб., 1/9
2.	Российская государственная библиотека	101000, г. Москва, ул.Воздвиженка, 3/5
3.	Российская национальная библиотека	191069, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, 18
4.	Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук	630200, г. Новосибирск, ул. Восход, 15
5.	Дальневосточная государственная научная библиотека	680000, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, 1/72
6.	Библиотека Российской академии наук	199034, г. Санкт-Петербург, Биржевая линия, 1
7.	Парламентская библиотека аппарата Государственной Думы и Федерального собрания	103009, г. Москва, ул.Охотный ряд, 1
8.	Администрация Президента Российской Федерации. Библиотека	103132, г. Москва, Старая пл., 8/5
9.	Библиотека Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова	119899, г. Москва, Воробьевы горы
10.	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	103919, г. Москва, ул.Кузнецкий мост, 12
11.	Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы	109189, г. Москва, ул. Николяямская, 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.

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

Информация об оплате способ оплаты, номер платежного документа, дата оплаты, сумма	
Сканкопия платежного документа об оплате	
ФИО получателя полностью	
Адрес для высылки заказной корреспонденции индекс обязательно	
ФИО полностью первого автора запрашиваемой работы	
Название публикации	
Название журнала, номер и год	
Место работы	
Должность	
Ученая степень, звание	
Телефон указать код города	
E-mail	

Образец заполнения платежного поручения:

Получатель ИНН 6453117343 КПП 645301001 ООО «Организационно-методический отдел» Академии Естествознания		
	Сч. №	40702810300540002324
	БИК	046311836
Банк получателя Саратовский филиал ОАО «Банк Москвы»	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: 8 (8452)-47-76-77.

По запросу (факс 8 (8452)-47-76-77, E-mail: stukova@rae.ru) высылается счет для оплаты подписки и счет-фактура.

ОБРАЗЕЦ КВИТАНЦИИ



Извещение	СБЕРБАНК РОССИИ		Форма № ПД-4
	ООО «Организационно-методический отдел»		
	Академии Естествознания		
	(наименование получателя платежа)		
	ИНН 6453117343	40702810300540002324	
	(ИНН получателя платежа)	(номер счёта получателя платежа)	
	Саратовский филиал ОАО «Банк Москвы»		
	(наименование банка получателя платежа)		
	БИК 046311836	30101810300000000836	
	КПП 645301001	(№ кор./сч. банка получателя платежа)	
	Ф.И.О. плательщика _____		
	Адрес плательщика _____		
	Подписка на журнал « _____ »		
	(наименование платежа)		
	Кассир	Сумма платежа _____ руб. _____ коп.	
Итого _____ руб. _____ коп.		«_____» _____ 201__ г.	
С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен			
Подпись плательщика _____			
Квитанция	СБЕРБАНК РОССИИ		Форма № ПД 4
	ООО «Организационно-методический отдел»		
	Академии Естествознания		
	(наименование получателя платежа)		
	ИНН 6453117343	40702810300540002324	
	(ИНН получателя платежа)	(номер счёта получателя платежа)	
	Саратовский филиал ОАО «Банк Москвы»		
	(наименование банка получателя платежа)		
	БИК 046311836	30101810300000000836	
	КПП 645301001	(№ кор./сч. банка получателя платежа)	
	Ф.И.О. плательщика _____		
	Адрес плательщика _____		
	Подписка на журнал « _____ »		
	(наименование платежа)		
	Кассир	Сумма платежа _____ руб. _____ коп.	
Итого _____ руб. _____ коп.		«_____» _____ 201__ г.	
С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен			
Подпись плательщика _____			