

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ № 9 2014
ИССЛЕДОВАНИЯ Часть 3

Научный журнал

Электронная версия
www.fr.rae.ru
12 выпусков в год
Импакт фактор
РИНЦ – 0,296

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

Подписано в печать 29.07.2014

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

Технический редактор
Митронова Л.М.
Корректор
Кошелева Ж.В.

Усл. печ. л. 27,75.
Тираж 1000 экз. Заказ ФИ 2014/9
Подписной индекс
33297

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.

ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ
«АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»
РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Медицинские науки

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

Педагогические науки

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

Химические науки

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

Иностранные члены редакционной коллегии

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

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

Технические науки

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

Геолого-минералогические науки

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

Искусствоведение

д. искусствоведения Казанцева Л.П. (Астрахань)

Филологические науки

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

Физико-математические науки

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

Экономические науки

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

THE PUBLISHING HOUSE «ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

THE FUNDAMENTAL RESEARCHES

№ 9 2014
Part 3
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)

Foreign members of an editorial board

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

Technical sciences

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

Art criticism

Kazantseva L.P. (Astrakhan)

Economic sciences

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

Philological sciences

Gadzhiahmedov A.E. (Dagestan)

Geologo-mineralogical sciences

Lebedev V.I. (Kyzyl)

Physical and mathematical sciences

Krishtop V.V. (Khabarovsk)

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки

КОНТАКТНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ В ЭЛЛИПТИЧЕСКОМ РАБОЧЕМ ИНСТРУМЕНТЕ МАШИНЫ ДЛЯ РАЗРУШЕНИЯ НЕГАБАРИТОВ <i>Афанасьев А.И., Федосеев А.П.</i>	497
БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА <i>RAPHANUS SATIVUS L.</i> <i>Бильтрикова Т.В., Битужева Э.Б.</i>	501
ОЦЕНИВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ ПО ВЕРОЯТНОСТНЫМ МОДЕЛЯМ ГРАДИЕНТНОЙ АТМОСФЕРЫ <i>Бобров В.Н.</i>	506
НЕЧЕТКОЕ КОГНИТИВНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛАБОФОРМАЛИЗУЕМЫХ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ <i>Захарова А.С., Глызин А.А.</i>	511
РАЗРАБОТКА ПАССИВНЫХ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ С ВНУТРЕННИМИ ИСТОЧНИКАМИ ТЕПЛОТЫ В СОСТАВЕ ТЕКСТИЛЬНОГО ОТДЕЛОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ <i>Зуев А.С., Корочкина Е.Е.</i>	516
ВЗАИМОСВЯЗЬ РАЗВИТИЯ СЕТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И ВНЕТРАНСПОРТНОГО ЭФФЕКТА НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ) <i>Копылов С.В.</i>	521
ИДЕНТИФИКАЦИЯ СЕРИИ АНАЛИТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ НА ПРИМЕРЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕКОТОРЫХ МЕТАЛЛОВ МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ <i>Кузнецов В.В., Романенко С.В.</i>	525
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТРАНСПОРТНОГО ПЛЕЧА ПРИ МАССОВЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗКАХ ГРУЗОВ <i>Кузьмин Н.А., Плеханов Д.К., Пачурин Г.В.</i>	530
ИЗМЕНЕНИЯ В ПОРОШКОВЫХ СВС-МАТЕРИАЛАХ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ПЛАЗМЫ <i>Милюкова И.В., Серегин А.Е., Бороненко М.П.</i>	536
ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД С УДАЛЕНИЕМ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО И ОПЫТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ <i>Павлова И.В., Постникова И.Н., Исаков И.В.</i>	542
ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗДЕЛЕНИЯ ВОДОНЕФТЯНЫХ ЭМУЛЬСИЙ В ЦЕНТРОБЕЖНОМ СЕПАРАТОРЕ <i>Тимербаев А.С., Таранова Л.В.</i>	547

Физико-математические науки

РАСЧЕТ ДВИЖЕНИЯ ДИСПЕРСНЫХ МАТЕРИАЛОВ В УСТРОЙСТВАХ С ВРАЩАЮЩИМСЯ РАБОЧИМ ОРГАНОМ <i>Козлов М.В., Сидоров В.Н., Ширина Н.Ю., Мурашов А.А.</i>	552
--	-----

Химические науки

- КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ
И СВОЙСТВ ХАЛЬКОГЕНИДОВ СВИНЦА
*Полецук О.Х., Егоров Н.Б., Полицинский Е.В., Ермаханов М.Н.,
Саидахметов П.А., Ивановский А.Л.* 556
- ТРАНСФОРМАЦИЯ СОЕДИНЕНИЙ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ
В ПОЧВАХ АРХАНГЕЛЬСКА
Попова Л.Ф. 562

Биологические науки

- МИНЕРАЛИЗАЦИЯ ЗАКЛАДОК ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА
В РАЗЛИЧНЫХ ГЕОХИМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ
Асадулаева М.Н., Лазько А.Е. 567
- ИНДЕКС ЖЕЛЕЗА КАК ПОКАЗАТЕЛЬ УСТОЙЧИВОСТИ
ПОПУЛЯЦИЙ *MEDICAGO VARIA* MART. НА КАРБОНАТНЫХ ПОЧВАХ
Думачева Е.В., Чернявских В.И. 571
- ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ЭРОДИРОВАННЫХ КАРБОНАТНЫХ ПОЧВ
Котлярова Е.Г., Титовская А.И., Чернявских В.И., Думачева Е.В. 575
- ВЛИЯНИЕ ФИТОМЕЛИОРАЦИИ НА ПРОДУЦИРОВАНИЕ CO₂ ПОЧВ
АГРОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ ПРИМОРЬЯ
Пуртова Л.Н., Щапова Л.Н., Комачкова И.В., Емельянов А.Н., Иниакова С.Н. 580

Географические науки

- НАКОПЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ РАСТЕНИЯМИ В СООТВЕТСТВИИ
С ЛАНДШАФТНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРОЙ
ГОРОДА СТАВРОПОЛЯ
Дегтярева Т.В., Титоренко В.А. 585

Геолого-минералогические науки

- ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПОЛЕ ЗОНЫ СОЧЛЕНЕНИЯ УРАЛА
И ЗАПАДНОЙ СИБИРИ
Матусевич В.М., Абдрашитова Р.Н. 590
- ОСОБЕННОСТИ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА ВМЕЩАЮЩИХ ПОРОД
БЕРЕЗНЯКОВСКОГО ЗОЛОТОРУДНОГО ЭПИТЕРМАЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ
(ЮЖНЫЙ УРАЛ)
Спирidonов А.М., Куликова З.И., Паришин А.В., Волкова М.Г. 597

Сельскохозяйственные науки

- ПРОДУКТИВНОСТЬ И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КОРОВ
СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ АВСТРИЙСКОЙ СЕЛЕКЦИИ РАЗЛИЧНЫХ
ВНУТРИПОРОДНЫХ ТИПОВ
Шевхужев А.Ф., Смакуев Д.Р., Меремшаова Э.А. 602

Фармацевтические науки

СИНТЕЗ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ АМИДОВ ПИРИДИН-2-КАРБОНОВОЙ КИСЛОТЫ <i>Бояришинов В.Д., Михалев А.И., Ухов С.В., Юшкова Т.А., Махмудов Р.Р.</i>	606
РАЗРАБОТКА МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ К СОЗДАНИЮ «МЕЖМУНИЦИПАЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ ЛЕКАРСТВЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ» НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ <i>Гладунова Е.П.</i>	611

Экономические науки

РАЗВИТИЕ МОДЕЛИ АГРЕГАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ И ЛОГИСТИЧЕСКИХ СЕРВИСОВ В ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ <i>Агафонова А.Н.</i>	616
МОНИТОРИНГ ПРОБЛЕМ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА <i>Агоева З.И., Топсахалова Ф.М-Г.</i>	621
ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ <i>Борисов С.А., Плеханова А.Ф.</i>	625
ФРАКТАЛЬНАЯ ПРИРОДА РОССИЙСКОЙ ФИНАНСОВОЙ СИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ КРИЗИСА <i>Гореева Н.М., Демидова Л.Н., Оглоблин И.Ю., Черняев С.И.</i>	630
ДОСТУПНОСТЬ ЖИЛЬЯ КАК ИНДИКАТОР УРОВНЯ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ В РЕГИОНЕ <i>Королькова Д.И., Герасимова Н.А., Ткаченко Г.И.</i>	635
МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ФОРМИРОВАНИЯ НАУЧНО-ИННОВАЦИОННОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ В ВУЗЕ <i>Лебедева Н.А.</i>	639
ЭКСПОРТНО-СЫРЬЕВАЯ МОДЕЛЬ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА КАК ФАКТОР, ПРЕПЯТСТВУЮЩИЙ ИННОВАЦИОННОМУ РАЗВИТИЮ РОССИИ <i>Мишина Д.В.</i>	644
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕПРЕССОРНЫХ ПРИСАДОК К ДИЗЕЛЬНОМУ ТОПЛИВУ <i>Храмцов М.С., Демина А.А., Прохорченко И.М.</i>	649

Педагогические науки

«ГУМАНИТАРНАЯ МИССИЯ» СИСТЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ПЕДАГОГА В УСЛОВИЯХ МОДЕРНИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ <i>Зотова Н.К.</i>	653
РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАЗВИТИИ КРЕАТИВНОСТИ БУДУЩЕГО ДИЗАЙНЕРА <i>Королева Л.Ю., Хайруллина Э.Р.</i>	658

РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ (ИЭОС) ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА В ФОРМИРОВАНИИ ВОСТРЕБОВАННОГО БАКАЛАВРА-ИНЖЕНЕРА В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО РЫНКА ТРУДА <i>Симонова И.Н., Щепетова В.А.</i>	663
К ПРОБЛЕМЕ СОДЕРЖАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛИЭТНИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ШКОЛЬНИКОВ <i>Слесарь М.В.</i>	668
Политические науки	
МИГРАЦИОННАЯ ПОЛИТИКА РОССИИ: РОССИЙСКИЙ РЫНОК ТРУДА ИНОСТРАННОЙ РАБОЧЕЙ СИЛЫ <i>Бурда М.А.</i>	673
Философские науки	
ОНТОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ ФЕНОМЕНА КОСПЛЕЯ <i>Самойлова Е.О.</i>	678
ФИЛОСОФСКИЕ ПРИОРИТЕТЫ В ТИПОЛОГИИ ПРАВ <i>Трынкин В.В.</i>	682
ОБРАЗ «ВЕЛИКОГО ПОЛДНЯ» В ПРОИЗВЕДЕНИИ Ф. НИЦШЕ «ТАК ГОВОРИЛ ЗАРАТУСТРА» <i>Щедрин К.С.</i>	686
ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ	691

CONTENTS
Technical sciences

CONTACT TENSION IN THE ELLIPTIC ROCK CUTTING TOOL OF THE MASINE FOR CRUSHING OF THE HUGE ROCK <i>Afanasyev A.I., Fedoseev A.P.</i>	497
BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES RAPHANUS SATIVUS L. <i>Biltrikova T.V., Bitueva E.B.</i>	501
ESTIMATING THE PARAMETERS OF DRIVING SAFETY ON GRADIENT ATMOSPHERE PROBABILISTIC MODELS <i>Bobrov V.N.</i>	506
FUZZY COGNITIVE MODELING OF POORLY FORMALIZABLE SYSTEMS AND PROCESSES <i>Zaharova A.S., Glyzin A.A.</i>	511
DEVELOPMENT OF PASSIVE COOLING SYSTEMS COMPONENTS OF ELECTRONIC EQUIPMENT WITH AN INTERNAL SOURCE OF HEAT IN THE COMPOSITION OF TEXTILE FINISHING EQUIPMENT <i>Zuev A.S., Korochkina E.E.</i>	516
INTERRELATION OF THE DEVELOPMENT ROAD NETWORK AND EXTRA TRANSPORT EFFECT ON THE EXAMPLE OF SAKHA REPUBLIC (YAKUTIA) <i>Kopylov S.V.</i>	521
IDENTIFICATION OF A SERIES OF ANALYTICAL SIGNALS ON THE EXAMPLE OF THE SOME METALS DETERMINATION BY THE METHOD OF INVERSION VOLTAMMETRY <i>Kuznetsov V.V., Romanenko S.V.</i>	525
MATHEMATICAL MODEL OF A VEHICLE WITH SHOULDER MASS MOTOR TRANSPORTATION OF CARGO <i>Kuzmin N.A., Plehanov D.K., Pachurin G.V.</i>	530
CHANGES IN POWDER SHS-MATERIALS UNDER THE INFLUENCE OF PLASMA <i>Milyukova I.V., Seregin A.E., Boronenko M.P.</i>	536
DESIGN OF BIOLOGICAL WASTEWATER TREATMENT WITH NUTRIENT REMOVAL ON THE RESULTS OF MATHEMATICS AND DEVELOPMENT-OPERATIONAL SIMULATION <i>Pavlova I.V., Postnikova I.N., Isakov I.V.</i>	542
NUMERICAL SIMULATION SEPARATION OIL-WATER EMULSIONS IN CENTRIFUGAL SEPARATOR <i>Timerbaev A.S., Taranova L.V.</i>	547

Physical and mathematical sciences

CALCULATE THE FLOW OF DISPERSED MATERIALS IN DEVICES WITH ROTATING WORKING ELEMENT <i>Kozlov M.V., Sidorov V.N., Shirina N.JU., Murashov A.A.</i>	552
---	-----

Chemical sciencesQUANTUM-CHEMICAL STUDY OF STRUCTURE AND PROPERTIES
OF THE LEAD HALCOGENIDES

*Poleschuk O.KH., Egorov N.B., Polysinskii E.V.,
Ermakhanov M.N., Seidakhmetov P.A., Ivanovskiy A.L.*556

TRANSFORMATION OF COMPOUNDS OF HEAVY METALS
IN SOILS ARKHANGELSK

Popova L.F.562

Biological sciencesMINERALIZATION OF LAYING HUMANS TUBULAR BONES
IN DIFFERENT GEOCHEMICAL CONDITIONS

Asadulaeva M.N., Lazko A.E.567

INDEX OF IRON AS AN INDICATOR OF THE SUSTAINABILITY
OF POPULATIONS *MEDICAGO VARIA* MART. ON CALCAREOUS SOILS

Dumacheva E.V., Cherniavskih V.I.571

FERTILITY RESTORATION OF ERODED CALCAREOUS SOILS

Kotlyarova E.G., Titovskaya A.I., Cherniavskih V.I., Dumacheva E.V.575

THE INFLUENCE OF PHYTOMELIORATION ON SOIL CO₂ PRODUCTION
OF AGROGENIC LANDSCAPES PRIMORYE

Purtova L.N., Shchapova L.N., Komachkova I.V., Yemelyanov A.N., Inshakova S.N.580

Geographical sciencesACCUMULATION OF ELEMENTS PLANTS UNDERLANDSCAPE-FUNCTIONAL
STRUCTURE CITY OF STAVROPOL

Degtyareva T.V., Titorenko V.A.585

Geological-mineralogical sciencesHYDROGEOLOGICAL FIELD OF THE ZONE JUNCTION URAL
AND WEST SIBERIA

Matusevich V.M., Abdrashitova R.N.590

GEOCHEMICAL AND MINERALOGICAL FEATURES OF THE HOST ROCKS
OF BEREZNYAKOVSKOE GOLD EPITHERMAL DEPOSIT (SOUTH URALS)

Spiridonov A.M., Kulikova Z.I., Parshin A.V., Volkova M.G.597

Agricultural sciencesPRODUCTIVITY AND HEMATOLOGY INDEXES OF BLOOD
OF SIMMENTAL BREED'S COWS OF AUSTRIAN SELECTION
OF DIFFERENT INBREEDING TYPES

Shevkhuzhev A.F., Smakuev D.R., Meremshaova E.A.602

Pharmaceutical sciencesSYNTHESIS AND BIOLOGICAL ACTIVITY AMIDES
PYRIDINE-2-CARBOXYLIC ACIDS

Boyarshinov V.D., Mikhalev A.I., Ukhov S.V., Yushkova T.A., Makhmudov R.R.606

DEVELOPMENT OF METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE CREATION OF THE «INTERMUNICIPAL CENTERS OF DRUG SUPPLY OF THE POPULATION» AT THE REGIONAL LEVEL <i>Gladunova E.P.</i>	611
--	-----

Economic sciences

DEVELOPMENT OF INFORMATION AND LOGISTIC SERVICES AGGREGATION MODEL IN E-COMMERCE <i>Agafonova A.N.</i>	616
REGIONAL MONITORING OF PROBLEMS OF SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT <i>Agoeva Z.I., Topsahalova F.M-G.</i>	621
PECULIARITIES OF PROJECT MANAGEMENT IN THE FIELD OF INFORMATION SYSTEMS <i>Borisov S.A., Plekhanova A.F.</i>	625
THE INFLUENCE OF THE WORLD CRISIS ON THE ECONOMICAL STABILITY OF THE RUSSIAN FEDERATION <i>Goreyeva N.M., Demidova L.N., Ogloblin I.Y., Chernyaev S.I.</i>	630
THE AVAILABILITY OF HOUSING AS AN INDICATOR OF THE LEVEL THE POPULATION LIVING IN THE REGION <i>Korolkova D.I., Gerasimova N.A., Tkachenko G.I.</i>	635
METHODOLOGICAL BASES OF STUDENTS SCIENTIFIC-INNOVATIVE WORLD OUTLOOK FORMING PROCESSES MANAGEMENT IN UNIVERSITY <i>Lebedeva N.A.</i>	639
EXPORT OF RAW MATERIALS MODEL OF ECONOMIC GROWTH AS A FACTOR IMPEDING THE INNOVATIVE DEVELOPMENT OF RUSSIA <i>Mishina D.V.</i>	644
COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE TECHNICAL AND ECONOMIC INDICATORS DEPRESSANT ADDITIVES TO DIESEL FUEL <i>Khrantsov M.S., Demina A.A., Prokhorchenko I.M.</i>	649

Pedagogical sciences

«HUMANITARIAN MISSION» TEACHER REFRESHER COURSES SYSTEMS IN THE MODERNIZATION OF ADDITIONAL EDUCATION <i>Zotova N.K.</i>	653
VALUE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN DEVELOPMENT OF CREATIVITY OF FUTURE DESIGNER <i>Koroleva L.Y., Khairullina E.R.</i>	658
THE ROLE OF INFORMATION-ECOLOGICAL EDUCATIONAL AMBIENCE (IEOS) OF THE TECHNICAL HIGH SCHOOL IN SHAPING THE CLAIMED BACHELOR-ENGINEER IN CONDITION MODERN MARKET LABOUR <i>Simonova I.N., Schepetova V.A.</i>	663
TO THE PROBLEM OF EDUCATIONAL PROCESS CONTENT FOR SCHOOLSTUDENTS' MULTIETHNIC CULTURE FORMATION <i>Slessar M.V.</i>	668

Political sciences

IMMIGRATION POLICY RUSSIA: RUSSIAN FOREIGN LABOR MARKET WORK FORCE	
<i>Burda M.A.</i>	673

Philosophical sciences

ONTOLOGICAL COMPONENTS OF COSPLAY PHENOMENON	
<i>Samoylova E.O.</i>	678
PHILOSOPHICAL PRIORITIES IN THE TYPOLOGY OF LAW	
<i>Trynkin V.V.</i>	682
THE IMAGE OF «GREAT NOONTIDE» IN NIETZSCHE'S «THUS SPOKE ZARATHUSTRA»	
<i>Schedrin K.S.</i>	686
<i>RULES FOR AUTHORS</i>	691

УДК 622.23.054

КОНТАКТНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ В ЭЛЛИПТИЧЕСКОМ РАБОЧЕМ ИНСТРУМЕНТЕ МАШИНЫ ДЛЯ РАЗРУШЕНИЯ НЕГАБАРИТОВ

Афанасьев А.И., Федосеев А.П.

*ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»,
Екатеринбург, e-mail: gmf.tm@m.ursmu.ru, fedoseev48@mail.ru*

Работоспособность инструментов ударного действия при контактном взаимодействии и протекании деградационных процессов усталостного характера в значительной степени зависит от напряженно-деформированного состояния (НДС) поверхностного слоя пар трения, формируемого при изготовлении, и динамики его изменения в процессе работы. Прочность горной породы является основным показателем, который определяет конструктивные параметры рабочего инструмента и энергоемкость процесса разрушения. Основными прочностными характеристиками для большинства горных пород являются прочность на сжатие, сдвиг, растяжения. Отсюда следует важный вывод, что наиболее эффективными будут те машины, у которых при взаимодействии рабочих органов с массивом горной породы в нем (массиве) возникают напряжения сдвига или растяжения. В работе приводится расчет контактных напряжений в эллиптическом рабочем инструменте машины для разрушения негабаритов. Методом конечных элементов производится проверка достоверности полученных уравнений. Приводятся результаты расчетов, которые подтверждают адекватность модели.

Ключевые слова: контактные напряжения, прочностные характеристики, негабариты горных пород, радиус кривизны, конструктивные параметры, усилия, площадка контакта, рабочий орган, метод конечных элементов, напряженно-деформированное состояние (НДС), адекватность модели

CONTACT TENSION IN THE ELLIPTIC ROCK CUTTING TOOL OF THE MASINE FOR CRUSHING OF THE HUGE ROCK

Afanasyev A.I., Fedoseev A.P.

Ural state mining University, Yekaterinburg, e-mail: gmf.tm@m.ursmu.ru, fedoseev48@mail.ru

Operability of instruments of shock action at contact interaction and course the degradatsionnykh of processes of fatigue character substantially depends on the intense the deformed state (IDS) of a blanket of couples of the friction formed at production, and dynamics of its change in work process. Durability of rock is the main indicator which determines design data of the working tool and power consumption of process of destruction. The main strength characteristics for the majority of rocks are durability on compression, shift, stretchings. From here the important conclusion follows that the most effective will be those cars which at interaction of working bodies with the rock massif in it (massif) have shift or stretching tension. In work calculation of contact tension is given in the elliptic working tool of the car for destruction of not dimensions. The method of final elements makes check of reliability of the received equations. Results of calculations which confirm adequacy of model are given.

Keywords: contact tension, strength characteristics, not dimensions of mountain breeds, curvature radius, design data, efforts, contact platform, working body, method of final elements, intense the deformed state (IDS), adequacy of model

В настоящее время известны следующие формы ударных инструментов: клин (двусторонний), долото, конус (пика), плоская сфера. Наиболее эффективной по энергоемкости и износостойкости при разрушении горных пород, особенно крепких (крепость по шкале М.М. Протодяконова 10 и выше), является сферическая форма [4, 2, 7]. Рабочий инструмент такой формы имеет достаточно высокий коэффициент передачи энергии негабариту.

С другой стороны, многие исследователи [1] отмечают, что наиболее эффективным по энергоемкости при направленном расколе негабаритных кусков горной породы является инструмент клиновидной или долотообразной формы. Однако этот инструмент имеет относительно большую интенсивность износа и, соответственно, невысокий ресурс.

Можно предположить, что еще более эффективной как по энергоемкости и износостойкости инструмента, так и по направ-

ленности удара и управления процессом разрушения может стать форма инструмента, контактная поверхность которого будет эллиптической формы, то есть некоторой промежуточной формой между клиновидной и сферической формой ударных инструментов. Следует отметить, что расчетов на статическую и усталостную прочность рабочего инструмента эллиптической формы в известной литературе нет.

Практика эксплуатации различных по форме рабочих инструментов показывает, что потеря работоспособности происходит из-за относительно больших контактных напряжений, которые возникают на площадке контакта его с горной породой. При превышении этими напряжениями предела текучести, выносливости или прочности может произойти питтинг, расклепывание, а также износ поверхности контакта.

В основе расчетов на контактную прочность лежит формула Герца [3, 5, 10]. Она достаточно точно определяет контактные

напряжения при взаимодействии тел с постоянными радиусами кривизны:

$$\sigma_{\text{н}} = A[PE^2\rho^{-2}]^{0,333} \quad (1)$$

где ρ – приведенный радиус кривизны рабочего инструмента, м;

E – приведенный модуль упругости материала рабочего инструмента и горной породы, Па;

P – усилие прижатия тел, Н;

A – постоянный коэффициент пропорциональности.

Формула 1 применима для расчета контактных напряжений при взаимодействии: шар-шар; цилиндр-шар; цилиндр-цилиндр(оси цилиндров перпендикулярны); шар-плоскость.

Модуль упругости горной породы является случайной величиной [2], имеющей коэффициент вариации до 30%. Для предлагаемого рабочего инструмента радиусы

кривизны в двух взаимно перпендикулярных плоскостях не равны друг другу. Следовательно, осуществить точное решение уравнения Герца и аналитически определить контактные напряжения с необходимой степенью точности затруднительно. В данной работе предложено приближенное решение данной проблемы, основанное на законе сохранения энергии.

Согласно этому закону определим площадь контакта рабочего инструмента с ровной поверхностью куска горной породы. Объем эллипсоида контактных давлений ($2\pi ab\sigma_{\text{нmax}}/3$) равен силе давления (P) [10]:

$$\sigma_{\text{нmax}} = 1,5*P/\pi ab, \quad (2)$$

где a и b – полуоси эллипса площадки контакта рабочего инструмента с горизонтальной плоскостью, м (см. рис. 1).

На рис. 1 приведено сечение рабочего инструмента в двух плоскостях: $OA = R$; $OA_1 = r$.

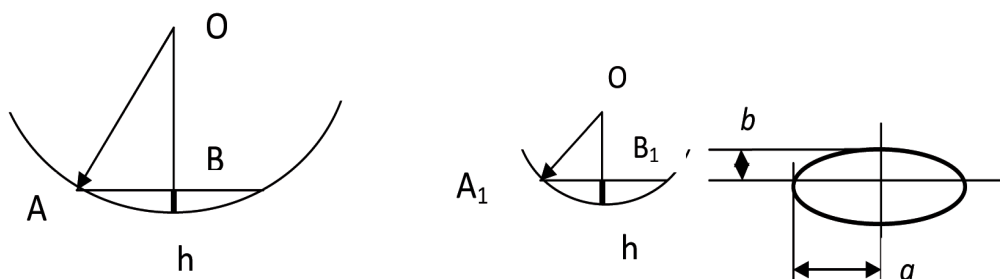


Рис. 1. Зависимость площади контакта при действии постоянной единичной силы от соотношения радиусов ударной части: 1 ряд – по теории Герца; 2 ряд – по методу конечных элементов

Площадка контакта рабочего инструмента в проекции на горизонтальную плоскость имеет форму эллипса с полуосями: $AB = a$ и $A_1B_1 = b$. Из прямоугольных треугольников OAB и OA_1B_1 можно определить a , b и, соответственно, площадь эллипса.

$$F_{\text{э}} = \pi a*b = \pi [4Rrh^2 - 2(R+r)h^3 + h^4]^{0,5}, \quad (3)$$

где h – величина заглупления рабочего инструмента, м.

Так как величина заглупления рабочего инструмента в горную породу на два-три порядка меньше радиусов, то вторым и третьим членом уравнения 3 можно пренебречь и его можно преобразовать к виду:

$$F_{\text{э}} \approx 2\pi h(Rr)^{0,5} \quad (4)$$

Из формулы Герца следует [3,5,10], что радиус площадки при контакте шара с плоскостью равен:

$$a = A[PE^{-1}\rho]^{0,333} \quad (5)$$

С другой стороны, согласно рис. 1, этот радиус равен:

$$a = [R^2 - (R-h)^2]^{0,5} \quad (6)$$

Учитывая соотношение радиуса и величины заглупления, уравнение 5 можно преобразовать к виду:

$$a \approx (2Rh)^{0,5} \quad (7)$$

Определим величину заглупления из уравнения 7 и подставим её в уравнение 4. После преобразований получим:

$$h = (2R)^{-1}A^2[P^2E^{-2}\rho^2]^{0,333} \quad (8)$$

В работе [3] приведена формула Герца для определения сближения (в нашем случае заглупления) при статическом сжатии двух тел:

$$h = kP^{2/3} \quad (9)$$

где k – коэффициент пропорциональности.

Приравняв уравнения 7 и 8, получим величину коэффициента пропорциональности:

$$k = (2)^{-1} A^2 [E^{-2} \rho^{-1}]^{0,333} \quad (10)$$

Используя уравнение, приведенное в [10], а также уравнения 4 и 10, получим зависимость величины площади контакта рабочего инструмента эллиптической формы:

$$F_y = 3,76(Rr)^{0,5} [P^2 E^{-2} r^{-1}]^{0,333} \quad (11)$$

Если подставить в уравнение 10 $R = r$, что соответствует контакту сферы с плоскостью, то получится уравнение

$$F_{cf} = 3,76 [P^2 E^{-2} r^2]^{0,333} \quad (12)$$

Это уравнение получится, если решить совместно уравнения 2.27...2.29, приведенные в [6]. Это подтверждает известный факт, что сфера является частным случаем эллипсоида.

Используя результаты работы [5] и формулу 11, получим уравнение для определения максимальных контактных напряжений в эллипсоиде:

$$\sigma_{Hmax} = 0,4(Rr)^{-0,5} (PE^2 r)^{0,333} \quad (13)$$

Если подставить в уравнение 11 $R = r$, что соответствует контакту сферы с плоскостью, то получится известное [5] уравнение

$$\sigma_{Hmax,cf} = 0,4(PE^2 r^2)^{0,333} \quad (14)$$

Таким образом, уравнение 13 не противоречит теории Герца и позволяет определять контактные напряжения в эллипсоиде, а затем сравнить их с допускаемыми и сделать вывод о работоспособности или неработоспособности рабочего инструмента.

Осуществить экспериментальным методом проверку адекватности формул 11 и 13 практически невозможно. Это объясняется тем, что использовать тензометрию для замера контактных напряжений невозможно из-за относительно больших размеров тензодатчика. Минимальная длина активной части проволоочных или фольговых тензодатчиков равна 5 мм. Последний будет замерять средние по его длине напряжения, что существенно искажает общую картину распределения напряжений. Кроме того, установка тензодатчиков предполагает подготовку площадки, что существенно изменяет форму рабочей части инструмента.

Наиболее целесообразным и экономичным при проверке адекватности моделей будет апробированный метод конечных элементов [6, 8, 9].

На рис. 2 приведен график изменения площади эллиптической площадки контакта при действии на ударник постоянной единичной силы. Зависимость имеет нелинейный характер и показывает, что уменьшение радиуса кривизны одной из осей с 220 мм до 22 мм приводит к существенному уменьшению площади контакта при статическом нагружении, что не противоречит классической теории контактного взаимодействия.

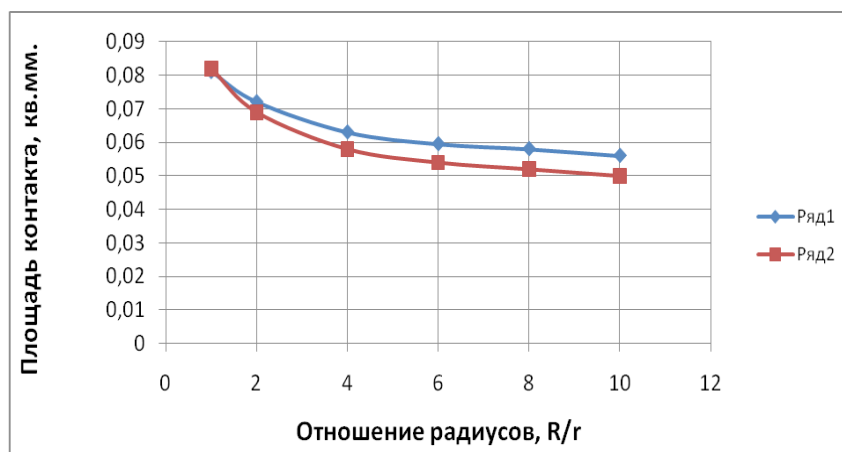


Рис. 2. Зависимость площади контакта при действии постоянной единичной силы от соотношения радиусов ударной части: 1 ряд – по теории Герца; 2 ряд – по методу конечных элементов

На рис. 3 приведена зависимость величины максимальных контактных напряжений в зависимости от размеров ударной части при действии постоянной силы такой

величины, которая для наиболее «острого» ударника обеспечивает максимальные контактные напряжения, равные пределу прочности разрушаемого материала (200 МПа).

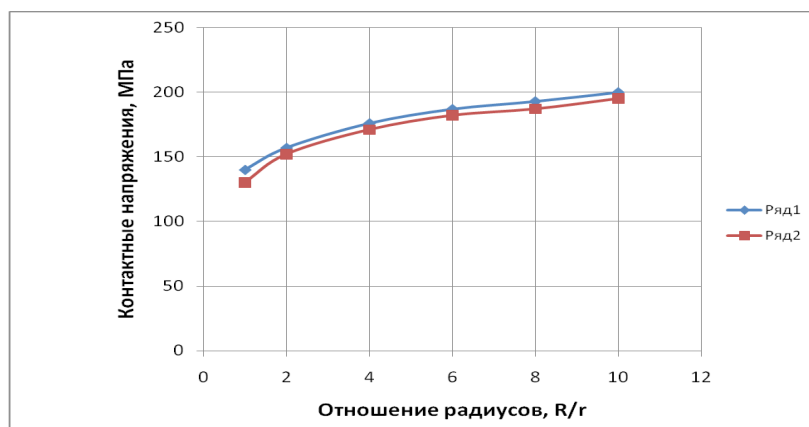


Рис. 3. Зависимость величины максимальных контактных напряжений (МПа) от размеров ударной части при постоянной силе взаимодействия
1 ряд – по теории Герца; 2 ряд – по методу конечных элементов

Из рис. 2 и рис. 3 видно, что размеры площадей контакта рабочей части инструмента, а также контактные напряжения, определенные по теории Герца и методу конечных элементов имеют отличие не более 12%. Такое отличие приемлемо для инженерных расчетов.

Выводы

На основании теории Герца определена зависимость контактных напряжений в рабочей части инструмента, имеющем различные радиусы кривизны в рабочей части. Адекватность формулы для определения контактных напряжений подтверждена с помощью метода конечных элементов. Расхождение результатов не превышает 12%.

В результате численного решения задачи теории упругости о контактом взаимодействии стальной эллипсоидной ударной части инструмента с плоской гранью параллелепипеда, имитирующего негабарит, установлено, что отношение размера большой оси к размеру малой оси должно составлять 3,5.

Наибольший уровень напряжений, не превышающий 200 МПа, локализуется в зоне ударного взаимодействия инструмента и негабарита. В остальной части инструмента напряжения существенно ниже.

Список литературы

1. Афанасьев А.И., Костенчук С.Ф., Чиркова А.А. Исследование рабочего процесса импульсного двигателя в приводе рабочего органа горной машины. Известия Вузов. Горный журнал, 2006 г. №1 С. 110–115.
2. Барон Л.И., Хмельковский И.Е. Разрушаемость прочность горных пород свободным ударом. М.: Наука, 1971. – 168 с.
3. Беляев Н.М. Сопrotивление материалов. М.: Наука 1976. – 608 с.
4. Боярских Г.А., Симисин Д.И. Ретроспективный анализ исследований и предпосылки обеспечения надежности бурового инструмента//Известия высших учебных заведений. Горный журнал. 2009. № 7. С. 58-65.
5. Добровольский В.А. и др. Детали машин. М.: Машиностроение 1972. – 502с.
6. Митчелл Э., Уэйт Р. Метод конечных элементов для

уравнений с частными производными: Пер. с англ. – М.: Мир, 1981. – 216 с.

7. Никифоровский В.С., Шемякин Е.И. Динамическое разрушение твердых тел. – Новосибирск: Наука, 1979.- 272 с.

8. Розин Л.А. Метод конечных элементов в применении к упругим системам. – М.: Стройиздат, 1977. – 128 с.

9. Секулович М. Метод конечных элементов: Пер. с сербского – М.: Стройиздат, 1993. – 664 с.

10. Филин А.П. Прикладная механика твердого деформируемого тела. . М.: Наука 1975. – 832с.

References

1. Afanasyev A.I., Kostenchuk S.F., Chirkova A.A. Issledovaniye rabocheho protsessa impulsnogo dvigatelya v privode rabocheho organa gornoy mashiny. Izvestiya Vuzov. Gornyy zhurnal, 2006 g. no. 1 pp. 110-115.
2. Baron L.I., Khmelkovsky I.Ye. Razrushayemost prochnost gornyykh porod svo-bodnym udarom. M.: Nauka, 1971, 168 p.
3. Belyaev N.M. Soprotivleniye materialov. M.: Nauka 1976.-608 p.
4. Boyarskikh G.A., Simisinov D.I. Retrospektivnyy analiz issledovany i pred-posylki obespecheniya nadezhnosti burovogo instrumenta//Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeny. Gornyy zhurnal. 2009. no. 7. pp. 58-65.
5. Dobrovolsky V.A. i dr. Detali mashin. M.: Mashinostroyeniye 1972. – 502 p.
6. Mitchell E., Ueyt R. Metod konechnykh elementov dlya uravneny s chastnyimi proizvodnyimi: Per. s angl. – M.: Mir, 1981. –216 p.
7. Nikiforovsky V.S., Shemyakin Ye.I. Dinamicheskoye razrusheniye tverdykh tel. Novosibirsk: Nauka, 1979. – 272 p.
8. Rozin L.A. Metod konechnykh elementov v primenenii k uprugim sistemam. M.: Stroyizdat, 1977. – 128 p.
9. Sekulovich M. Metod konechnykh elementov: Per. s serbskogo – M.: Stroyizdat, 1993. – 664 p.
10. Filin A.P. Prikladnaya mekhanika tverdogo deformiruyemogo tela. . M.: Nauka 1975. – 832 p.

Рецензенты:

Неволин Д.Г., д.т.н., заведующий кафедрой «Проектирование и эксплуатация автомобилей», ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет путей сообщения», г. Екатеринбург;

Мальцев В.А., д.т.н., доцент, директор института материаловедения и металлургии, ФГАОУ ВПО им. первого Президента РФ Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург.

Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК 582.683.2:641.1

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА RAPHANUS SATIVUS L.

Бильтрикова Т.В., Битуева Э.Б.

*ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления»,
Улан-Удэ, e-mail: biltrikova88@mail.ru*

В овощах семейства крестоцветных (Cruciferae) содержатся глюкозинолаты – вещества, являющиеся предшественниками биологически активных веществ – индольных соединений и изотиоцианатов. В последние годы широко изучается влияние изотиоцианатов и индольных соединений на лечение и профилактику раковых заболеваний. В работе исследовано содержание изотиоцианатов и индольных соединений в редьке черной (*Raphanus Sativus L.*), которое составило 133,87 и 35,91 мг в 100 г продукта соответственно. Также установлено содержание в редьке фенольных соединений, которые обладают антиоксидантной активностью, их содержание составило 3,74 мг в 100 г. Изучено содержание пищевых волокон – клетчатки, пектиновых веществ (нерастворимых и растворимых). Можно сделать вывод, что *Raphanus Sativus L.* является источником биологически активных веществ, антиоксидантов и пищевых волокон, что позволяет считать ее продуктом профилактического питания.

Ключевые слова: редька черная (*Raphanus Sativus L.*), биологически активные вещества, изотиоцианаты, индольные соединения, фенольные соединения, пищевые волокна

BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES RAPHANUS SATIVUS L.

Biltrikova T.V., Bitueva E.B.

East Siberia State University of Technology and Management, Ulan-Ude, e-mail: biltrikova88@mail.ru

Biologically active substances - this essential food components (vitamins, minerals and minor food components), which have biological effects on the human body. In cruciferous vegetables (Cruciferae) contains glucosinolates – substances which are precursors of biologically active substances – indole compounds and isothiocyanates. In recent years, has been extensively studied the effect of isothiocyanates and indole compounds for the treatment and prevention of cancer. We have investigated the content of isothiocyanates and indole compounds in black radish (*Raphanus Sativus L.*), which amounted to 133,87 and 35,91 mg per 100 g, respectively. Also found in radish content of phenolic compounds which possess antioxidant activity, their content was 3.74 mg per 100 g. Studied the content of dietary fiber - fiber, pectins (soluble and insoluble). It can be concluded that a *Raphanus Sativus L.* source of biologically active substances, antioxidants, dietary fibers and that it allows to consider preventive food product.

Keywords: black radish (*Raphanus Sativus L.*), biologically active substance isothiocyanates, indole compounds, phenolic compounds, dietary fiber

Пища является одним из основных факторов внешней среды, определяющих здоровье человека, нормальный рост и развитие, физическую и умственную работоспособность, продолжительность жизни, сопротивляемость организма к инфекциям и вредным факторам окружающей среды. В состав пищевых продуктов входят не только макро- и микронутриенты, но и биологически активные вещества.

Биологически активные вещества – это эссенциальные компоненты пищи (витамины, минеральные вещества и минорные компоненты пищи), оказывающие биологическое действие на организм человека, они не синтезируются в организме человека и должны поступать с пищей. Биологической активностью обладают вещества различной природы. Некоторые представители данных веществ содержатся в овощах семейства крестоцветных (Brassicaceae).

К семейству крестоцветных (Cruciferae) относятся брокколи, брюссельская, белокочанная и цветная капуста, хрен, редис, редька, репа и другие овощи. Как и все овощи, крестоцветные содержат в своем составе углеводы, витамины и минеральные веще-

ства, но их химический состав является уникальным, благодаря высокому содержанию серосодержащих веществ – глюкозинолатов, которые обуславливают специфический запах и острый вкус крестоцветных [8].

Содержание глюкозинолатов в крестоцветных колеблется от 50 до 390 мг/100 г продукта (табл. 1).

Таблица 1

Содержание глюкозинолатов в некоторых овощах семейства Brassicaceae [7]

Сырье	Содержание глюкозинолатов, мг в 100 г продукта*
Брюссельская капуста	240
Брокколи	60
Кресс-салат	390
Кольраби	50
Репа	90

Примечание. *-J.Nigdon, 2005 г.

В овощах глюкозинолаты являются химически и термически стабильными, но при нарушении компартмента клетки происходит их гидролиз под действием фермента

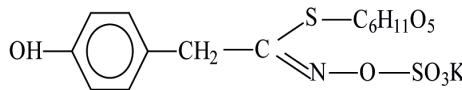
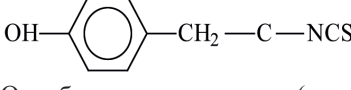
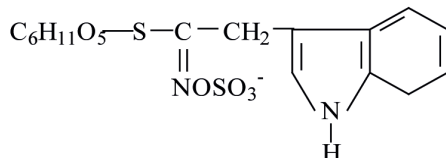
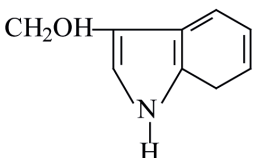
с образованием изотиоцианатов и индольных соединений.

Известно более ста изотиоцианатов, образующихся из глюкозинолатов [4]. На-

пример, предшественником сульфорафана является глюкорафанин, аллилизотиоцианата – синигрин, оксибензизотиоцианата – синальбин (табл. 2).

Таблица 2

Некоторые глюкозинолаты и образующиеся из них изотиоцианаты

Глюкозинолат	Изотиоцианат
$\text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_5\text{—S—C—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—S=O}$ $\quad \quad \quad \parallel$ $\quad \quad \quad \text{NOSO}_3^-$ <p>Глюкорафанин</p>	$\text{CH}_3\text{—S—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—N=C=S}$ $\quad \quad \quad \parallel$ $\quad \quad \quad \text{O}$ <p>Сульфорафан</p>
 <p>Синальбин</p>	 <p>Оксибензизотиоцианат (изороданистый акринил)</p>
$\text{CH}_2=\text{CH—CH}_2\text{—C—S—C}_6\text{H}_{11}\text{O}_5$ $\quad \quad \quad \parallel$ $\quad \quad \quad \text{N—O—SO}_3\text{K}$ <p>Синигрин</p>	$\text{CH}_2=\text{C—CH}_2\text{—N=C=S}$ $\quad \quad \quad \parallel$ $\quad \quad \quad \text{H}$ <p>Аллилизотиоцианат (изороданистый аллил)</p>
$\text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_5\text{—S—C—CH}_2\text{—}$ $\quad \quad \quad \parallel$ $\quad \quad \quad \text{NOSO}_3^-$  <p>Глюкобрассицин</p>	 <p>Индол-3-карбинол</p>

В последние годы проведен ряд исследований по изучению влияния изотиоцианатов и индол-3-карбинола на организм человека. Так, установлено, что потребление крестоцветных овощей снижает риск развития рака легких, толстой и прямой кишки, молочной железы, шейки матки, простаты [4, 9-11]. Биологическая активность изотиоцианатов и индол-3-карбинола связана с их способностью индуцировать активность монооксигеназной системы и некоторых ферментов II фазы метаболизма ксенобiotиков (глутатионтрансферазы) [8].

Наиболее известными источниками изотиоцианатов и индольных соединений считаются брокколи и брюссельская капуста,

которые широко используются в странах Европы и Америки. В России в рационе питания населения, чаще всего из семейства крестоцветных, используется кочанная капуста, редис, редька посевная (*Raphanus Sativus* L.). Редьку применяют не только в качестве ингредиента салатов, но и при различных заболеваниях в качестве отхаркивающего, антисептического, желчегонного средства. Однако ее химический состав касательно содержания биологически активных веществ изучен недостаточно.

Целью данной работы явилось исследование количественного состава биологически активных веществ и пищевых волокон *Raphanus Sativus* L.

Материалы и методы исследования

В качестве объекта исследования были использованы корнеплоды редьки черной зимней, выращенной на территории республики Бурятия.

Метод определения клетчатки основан на последовательной обработке навески кислотой и щелочью для удаления из продукта кислото- и щелочерастворимых веществ, с последующим взвешиванием остатка. Количественное содержание растворимых и нерастворимых форм пектиновых веществ устанавливали кальциево-пектатным методом.

Сумму изотиоцианатов была определена по методу П.С. Попова, основанному на отгонке продуктов распада глюкозинолатов в раствор аммиака (изотиоцианаты, взаимодействуя с аммиаком, образуют N,N- замещенные тиомочевины) с последующим титрованием производных тиомочевины перманганатом калия в кислой среде.

Сумму индольных соединений определяли фармакопейным методом, основанным на их экстракции эфирно-хлороформной смесью, с последующим титрованием кислотой.

При количественном определении фенольных соединений использовали водную экстракцию с последующим титрованием калия перманганатом в присутствии индигосульфокислоты при комнатной температуре.

Результаты исследования и их обсуждение

Raphanus Sativus L., как и любое растительное сырье – прежде всего, источник углеводов, а именно пищевых волокон, в состав которых входят в основном клетчатка и пектины. Известно, что присутствие в рационе питания продуктов, содержащих клетчатку и

пектины, способствует хорошей работе кишечника, помогает выведению из организма избыточного холестерина, тяжелых металлов, токсинов, радионуклидов, повышают устойчивость организма к аллергии, помогают восстановиться слизистой оболочке дыхательных и пищеварительных путей после раздражений и воспалительных процессов, благотворно влияют на внутриклеточное дыхание и общий обмен веществ.

При исследовании нерастворимых углеводов *Raphanus Sativus L.* установлено, что содержание клетчатки в исследуемом объекте около 3%. При сравнении с литературными данными по капусте белокочанной и моркови ее содержание в редьке выше на 50 и 25% соответственно (рис. 1).

Пектиновые вещества в плодах и овощах представлены в растворимой (пектин, пектиновая кислота) и нерастворимой (протопектин) формах. Литературные данные свидетельствуют об общем содержании пектиновых веществ в редьке, которое составляет 0,22%, но нет данных о содержании разных форм пектинов. В результате исследований установлено, что в *Raphanus Sativus L.* содержание растворимых пектинов составляет 0,219%, нерастворимых – 0,582%, а общее содержание пектиновых веществ в 3,5 раза выше, по сравнению с литературными данными, что может объясняться местом произрастания, временем сбора корнеплодов или другими факторами (табл. 3).

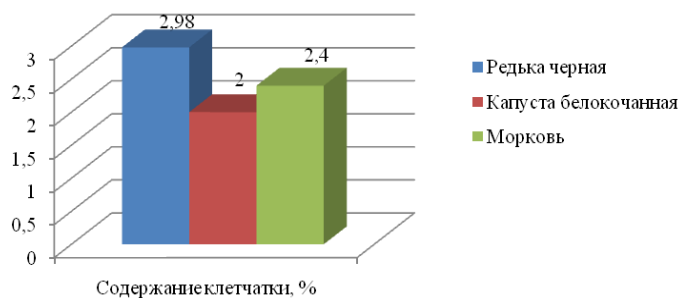


Рис. 1. Содержание клетчатки в овощах

Таблица 3

Содержание пищевых волокон в редьке

Показатель	Редька черная	
	В опытном образце, %	Литературные данные*
Пектиновые вещества:		
– растворимые	0,219 ± 0,016	–
– нерастворимые (протопектин)	0,582 ± 0,037	–
Клетчатка	2,98 ± 0,51	2,1

Примечание. *-И.М. Скурихин, 2002 г

Углеводы в редьке представлены не только в форме пищевых волокон, но и в виде глюкозинолатов. При нарушении компартмента растительной клетки из оргanelл высвобождается мирозиназа, которая катализирует разрушение гликозидной свя-

зи в глюкоиналатах с образованием глюкозы и агликона. Агликон – нестабильное соединение, способное к самопроизвольной перегруппировке с образованием ряда продуктов в зависимости от структуры боковой цепи и условий реакции (рис. 2).

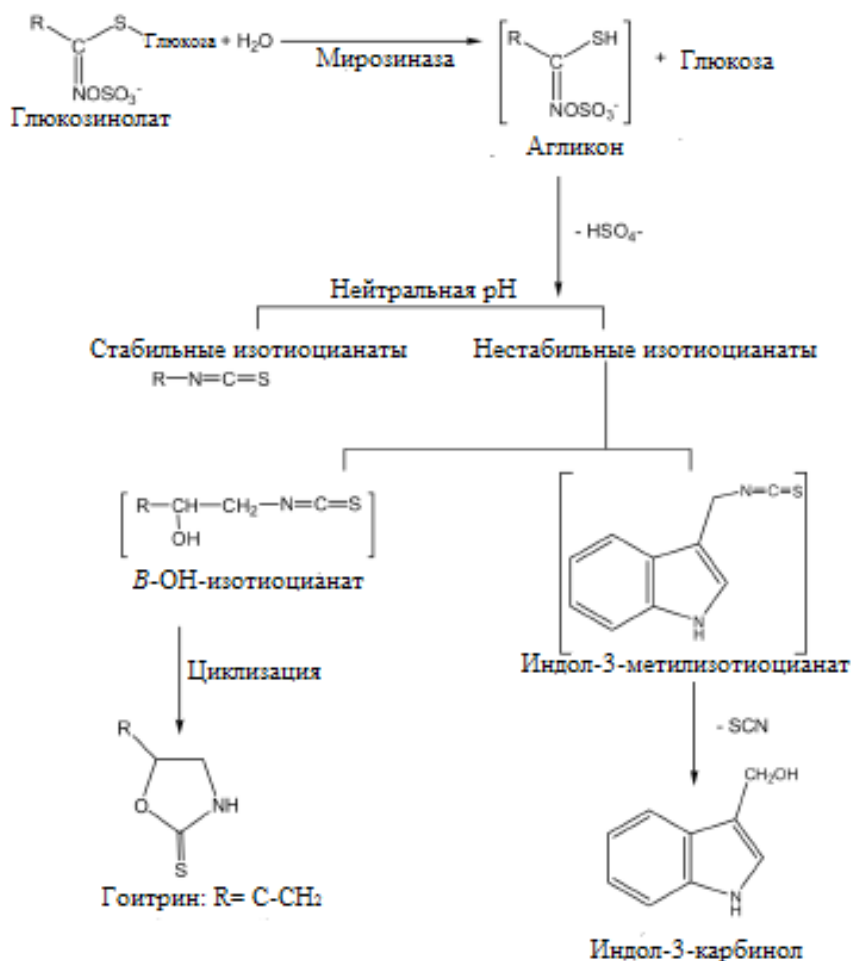


Рис. 2. Превращение глюкозинолатов

При нейтральном pH основными продуктами гидролиза глюкозинолатов являются стабильные изотиоцианаты, за исключением тех, которые содержат индольную группу. Нестабильные β-ОН-изотиоцианаты подвергаются циклизации с образованием оксазолидин-2-тионов (например, гойтрина), а индольные изотиоцианаты превращаются в соответствующие им спирты (например, индол-3-карбинол) [6].

На первом этапе исследования проводились качественные реакции по идентификации индольных соединений, с использованием реактивов Вагнера (водный раствор йодида калия), Майера (раствор дихлорида ртути с йодидом калия), Зоннен-

штейна (раствор фосфорномолибденовой кислоты) и Эрлиха (*para*-диметиламинобензальдегид в соляной кислоте), реакции с которыми доказали наличие индольных соединений в *Raphanus Sativus* L.

При количественном определении изотиоцианатов, измельченную редьку предварительно выдерживали в 5%-ом растворе этилового спирта при температуре 35 °С. Содержание изотиоцианатов в редьке черной составило 133,87 мг в 100 г продукта.

В настоящее время установлена рекомендуемая суточная норма потребления индольных соединений, которая составляет 50 мг [1]. Содержание индольных соединений в *Raphanus Sativus* L. равно 35,91 мг,

следовательно, потребление 100 г редьки черной в день восполнит 70 % суточной потребности в индольных соединениях.

Еще одной группой биологически активных веществ, содержащихся в *Raphanus Sativus L.*, являются фенольные соединения. Это ароматические соединения, содержащие в своей молекуле бензольное ядро с одной или несколькими гидроксильными группами. Их биологическая активность заключается в способности связывать ионы тяжелых металлов, катализирующих окислительные процессы, с образованием устойчивых неактивных комплексов, а также взаимодействовать с высокоактивными свободными радикалами, возникающими при аутоокислации, например, липидных компонентов, переводя их в малоактивные. Таким образом, фенольные соединения способны гасить цепные свободнорадикальные процессы, приводящие к возникновению раковых заболеваний и быстрому старению организма, то есть обладают антиоксидантной активностью [3].

Косвенным доказательством антиоксидантной активности экстракта *Raphanus Sativus L.* является то, что подобно раствору аскорбиновой кислоты, она предотвращает окисление адреналина. Содержание фенольных соединений составляет 3,74 мг в 100 г продукта.

Выводы

В результате проведенных исследований установлено, что редька посевная (*Raphanus Sativus L.*) является источником пищевых волокон, пектиновых веществ, фенольных соединений, а также продуктов гидролиза глюкозинолатов – индольных соединений и изотиоцианатов. В дальнейшем планируется исследование динамики содержания биологически активных веществ *Raphanus Sativus L.* при хранении и воздействии технологических процессов, а также варианты использования редьки в различных пищевых системах в качестве источника биологически активных веществ.

Список литературы

1. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: Методические рекомендации. МР 2.3.1.2432-08.
2. Русакова Г.Г., Мерлин Е.А. и др. Получение изотиоцианатов как полупродуктов веществ с медико-биологической активностью из растительного сырья / Г.Г. Русакова, Е.А. Мерлин // Известия ВолгГТУ. 2008. № 1.
3. Хасанова С.Р., Плеханова Т.И. и др. Сравнительное изучение антиоксидантной активности растительных сборов. // Вестник ВГУ, серия: Химия. Биология. Фармация. 2007. № 1, с. 163-166.
4. Fowke J.H., Chung F.L., Jin F., Qi D., Cai Q., Conaway C., et al. Urinary isothiocyanate levels, brassica, and human breast cancer. *Cancer Res* 2003;63:3980-6.

5. Giovannucci E., Rimm E.B., Liu Y., Stampfer M.J., Willett W.C. A prospective study of cruciferous vegetables and prostate cancer. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2003;12:1403-9. 13

6. Holst B., Williamson G. A critical review of the bioavailability of glucosinolates and related compounds. *Nat Prod Rep* 2004;21:425-47.

7. Jane Higdon, Indole-3-Carbinol Linus Pauling Institute Oregon State University, 2005 20

8. Jane V. Higdon, Barbara Delage, David E. Williams Cruciferous vegetables and human cancer risk: epidemiologic evidence and mechanistic basis

9. Joseph M.A., Moysich K.B., Freudenheim J.L., Shields P.G., Bowman E.D., Zhang Y., et al. Cruciferous vegetables, genetic polymorphisms in glutathione S-transferases M1 and T1, and prostate cancer risk. *Nutr Cancer* 2004;50:206-13.

10. Kristal A.R., Lampe J.W. Brassica vegetables and prostate cancer risk: a review of the epidemiological evidence. *Nutr Cancer* 2002;42:1-9.

11. Walters D.G., Young P.J., Agus C., Knize M.G., Boobis A.R., Gooderham N.J., et al. Cruciferous vegetable consumption alters the metabolism of the dietary carcinogen 2-amino-1-methyl-6-phenylimidazo[4,5-b]pyridine (PhIP) in humans. *Carcinogenesis* 2004;25:1659-69

References

1. Normy fiziologicheskikh potrebnostej v jenerгии i pishhevyyh veshhestvah dlja razlichnyh grupp naselenija Rossijskoj Federacii: Metodicheskie rekomendacii. МР 2.3.1.2432-08.

2. Rusakova G.G., Merlin E.A., *Izvestija VolgGTU*. 2008. no. 1.
3. Hasanova S.R., Plehanova T.I., *Vestnik VGU, serija: Himija. Biologija. Farmacija*. 2007. no. 1, pp 163-166.

4. Fowke J.H., Chung F.L., Jin F., Qi D., Cai Q., Conaway C, et al. Urinary isothiocyanate levels, brassica, and human breast cancer. *Cancer Res* 2003;63:3980-6.

5. Giovannucci E., Rimm E.B., Liu Y., Stampfer M.J., Willett W.C. A prospective study of cruciferous vegetables and prostate cancer. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2003;12:1403-9. 13

6. Holst B., Williamson G. A critical review of the bioavailability of glucosinolates and related compounds. *Nat Prod Rep* 2004;21:425-47.

7. Jane Higdon, Indole-3-Carbinol Linus Pauling Institute Oregon State University, 2005 20

8. Jane V. Higdon, Barbara Delage, David E. Williams Cruciferous vegetables and human cancer risk: epidemiologic evidence and mechanistic basis

9. Joseph M.A., Moysich K.B., Freudenheim J.L., Shields P.G., Bowman E.D., Zhang Y., et al. Cruciferous vegetables, genetic polymorphisms in glutathione S-transferases M1 and T1, and prostate cancer risk. *Nutr Cancer* 2004;50:206-13.

10. Kristal A.R., Lampe J.W. Brassica vegetables and prostate cancer risk: a review of the epidemiological evidence. *Nutr Cancer* 2002;42:1-9.

11. Walters D.G., Young P.J., Agus C., Knize M.G., Boobis A.R., Gooderham N.J., et al. Cruciferous vegetable consumption alters the metabolism of the dietary carcinogen 2-amino-1-methyl-6-phenylimidazo[4,5-b]pyridine (PhIP) in humans. *Carcinogenesis* 2004;25:1659-69

Рецензенты:

Ламажапова Г.П., д.б.н., доцент, доцент кафедры «Биоорганическая и пищевая химия», ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления», г. Улан-Удэ;

Данилов М.Б., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Технология мясных и консервированных продуктов», ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления», г. Улан-Удэ.

Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК 535.016

ОЦЕНИВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ ПО ВЕРОЯТНОСТНЫМ МОДЕЛЯМ ГРАДИЕНТНОЙ АТМОСФЕРЫ

Бобров В.Н.

ФКОУ ВПО «Воронежский институт ФСИН России», Воронеж, e-mail: vifsin@mail.ru

В статье изложены подходы по оцениванию параметров безопасности дорожного движения. В качестве основного фактора безопасности движения выступает оценка водителем дальности до объектов, находящихся на дороге. Безопасность движения обеспечивается тогда, когда расстояние видимости объектов на дороге не меньше остановочного пути автомобиля. Визуальный контакт водителя с объектами определяется геометрической дальностью видимости, определяемой преломляющими свойствами градиентной атмосферы. Она характеризуется значительной изменчивостью вертикального профиля показателя преломления, что приводит к появлению ошибок визуального определения положения объектов. Так объекты, расположенные на дороге, в утренние и вечерние часы наблюдаются ближе, а днем дальше своего истинного положения. Применяя вероятностные модели градиентной атмосферы, были получены новые математические выражения для расчета коэффициента безопасности дорожного движения. По ним были проведены расчеты, в результате которых было установлено, что используемая в настоящее время методика завышает показания коэффициента безопасности дорожного движения. Предлагается учитывать фактическое состояние градиентной атмосферы при оценивании параметров движения.

Ключевые слова: безопасность движения, остановочный путь, видимость объектов, показатель преломления, приземный слой атмосферы

ESTIMATING THE PARAMETERS OF DRIVING SAFETY ON GRADIENT ATMOSPHERE PROBABILISTIC MODELS

Bobrov V.N.

Voronezh Institute of the Russian Federal Penitentiary Service, Voronezh, e-mail: vifsin@mail.ru

The article describes the approaches to the traffic safety parameters estimating. The main factor of safety driving is driver's estimating of the distance to objects on the road. Traffic safety is ensured when the visibility distance of objects on the road is not less than stopping distance of the vehicle. Visual contact of the driver with objects is defined by geometrical visibility range defined by gradient refractive properties of the atmosphere. It is characterized by a significant variability of the vertical profile of the refractive index, which leads to errors of visual determining the objects position. So objects on the road in the morning and evening are seemed to be closer, and in the afternoon – further than its true position. Using probabilistic models of the atmosphere gradient, new mathematical expressions for the road safety calculation were obtained. These calculations state that the currently used method overestimates road safety coefficient. It is offered to consider the actual state of the gradient atmosphere at the motion parameters estimation.

Keywords: safety, stopping distance, the visibility of objects, refractive index, surface atmospheric layer

Проблема безопасности дорожного движения на автомобильных дорогах является актуальной, поскольку связана со значительными жертвами и материальными потерями при дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) [1].

Количество происшествий, при прочих равных условиях, зависит от интенсивности движения, которая определяет скорости автомобилей, закономерности движения транспортных потоков и эмоциональную напряженность водителей.

При малой интенсивности движения действия водителей определяются только восприятием ими дорожных условий. Некоторые водители, развивая слишком высокую скорость движения, снижают не только свое внимание, но и реакцию на изменения дорожной обстановки. Тем самым создаются благоприятные условия для возникновения ДТП.

Относительное количество ДТП на дорогах с малой интенсивностью движения выше, чем при большой интенсивности.

Такая картина характерна и для периодов спада движения на дорогах в утренние и вечерние часы [1].

Таким образом, в качестве основного фактора безопасности дорожного движения выступает своевременная оценка водителем дальности до объектов, находящихся на дороге, которая определяется метеорологической дальностью видимости.

Требование безопасности движения автомобиля математически может быть записано в следующем виде [5]:

$$S_{вид} \geq S_{ост} = \frac{K_{\Sigma}}{254\phi} V_a^2 + \frac{T_{\Sigma}}{3,6} V_a + S_o, \quad (1)$$

где $S_{вид}$ – дальность (расстояние) видимости, препятствий, м; $S_{ост}$ – остановочный путь автомобиля, м; K_{Σ} – коэффициент эффективности торможения; ϕ – коэффициент сцепления колес с дорогой; V – скорость движения автомобиля, км/ч; T_{Σ} – суммарное время распознавания водителем препятствия, реакции водителя и срабатывания

привода тормозов, c ; S_0 – расстояние между остановившимся автомобилем и дорожным объектом, m .

Это означает, что водитель может эффективно оценивать дорожную обстановку и обеспечить безопасность движения, если расстояние видимости объектов на дороге не меньше остановочного пути автомобиля. На основании этого применяют коэффициент безопасности:

$$K_B = \frac{S_{вид}}{S_{ост}} \geq 1. \quad (2)$$

Расстояние видимости объектов на дороге днем может быть определено известным соотношением [1]:

$$S_{вид} \approx S_m = \frac{1}{k} \ln \frac{K_D}{\varepsilon} \quad (3)$$

Определяя остановочный путь только с использованием первого члена многочлена (1), для расчета K_B можно рекомендовать следующее выражение:

$$K_B = \frac{254\phi}{kK_3V_a^2} \ln \frac{K_D}{\varepsilon} = \frac{254\phi}{kK_3V_a^2} \ln V. \quad (4)$$

Параметр K_B нужно рассматривать как комплексный показатель безопасности движения по условиям видимости, так как он учитывает основные параметры системы дорожного движения. Исходя из необходимого условия безопасности $K_B \geq 1$, зная или задаваясь «неуправляемыми» параметрами, характеризующими прозрачность атмосферы (k), зрительные функции и условия освещения (ε), можно оценивать и нормировать другие параметры, определяющие безопасность движения и видимость. В частности, минимально допустимые контрасты, видимость препятствий, расположенных на дороге и допустимые скорости движения [5].

При отсутствии факторов, ухудшающих прозрачность атмосферы (k) визуальный контакт водителя с препятствиями, расположенными на дороге, определяется геометрической дальностью видимости. Траекторию последней определяет поведение вертикального профиля показателя прелом-

ления в слое атмосферы, расположенной над дорогой, причем этот слой может быть представлен как совокупность i -слоев с различными преломляющими свойствами.

Поскольку нижние слои атмосферы характеризуются значительной изменчивостью влагосодержания, наличием инверсий температуры, то и вертикальный профиль показателя преломления может существенно изменяться, что в свою очередь может приводить к появлению значительных ошибок визуального определения положения препятствий, расположенных на дороге. Так в утренние и вечерние часы препятствия, расположенные на дороге, наблюдаются ближе, а днем дальше своего истинного положения [3].

Восстановление вертикального профиля показателя преломления атмосферы (n) осуществляется по известной зависимости последнего от абсолютной температуры воздуха (T), атмосферного давления (p) и парциального давления водяного пара (e) [4] в каждом i -слое атмосферы [4]:

$$n_i = 1 + 10^{-6} N_i = 1 + 10^{-6} \left[\frac{77,6}{p} \left(p_i + 4810 \frac{e_i}{T_i} \right) \right],$$

где N_i – выражен в « N -единицах».

При определении геометрической дальности препятствий, расположенных на дороге, с учетом вертикального профиля показателя преломления атмосферы, может быть использована методика, рассмотренная в [2].

Пусть водитель находится в транспортном средстве в точке A на высоте h_0 от поверхности дороги (рис. 1). Геометрическая дальность препятствия B , расположенного на дороге от транспортного средства, определяется проекцией траектории наблюдения из точки A до препятствия B на ось OX , направленную вдоль поверхности дороги. Для удобства рассмотрения будем считать, что начало вертикальной оси совпадает с точкой A , а сама ось, направлена вниз, к поверхности дороги. Наблюдение препятствия B производится под углом ϕ_0 к горизонту.

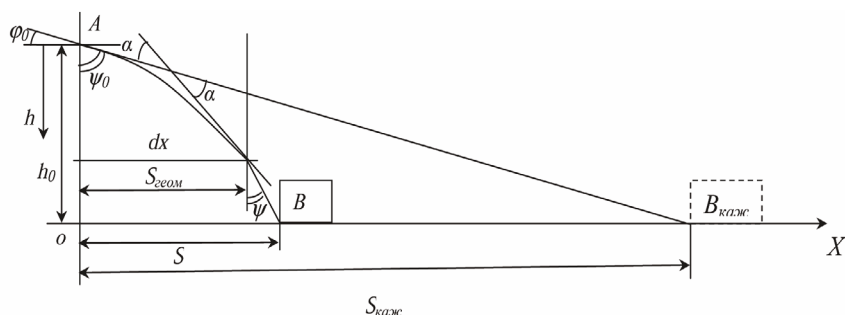


Рис. 1. Реальное и кажущееся положение препятствий, расположенных на дороге

Величина угла относительно перпендикуляра, опущенного из точки A на поверхность дороги, будет равна $\Psi_0 = \frac{\pi}{2} - \phi_0$.

В связи с изменением вертикального профиля показателя преломления с высотой угол ψ , составляемый касательной к траектории наблюдения и перпендикуляром к поверхности дороги, будет отличаться от ϕ_0 на величину угла рефракции α .

Рассмотрим, как меняются угол ψ и проекция траектории наблюдения на поверхность дороги S_{geom} с высотой. Предположим, что земная поверхность является плоской (то есть пренебрегаем её кривизной), а атмосфера может быть представлена как совокупность тонких слоев. Каждый такой слой характеризуется постоянным значением показателя преломления.

Если наблюдение расположенного на дороге препятствия B ведется в выбранной системе координат из слоя с показателем преломления $n_0 = n(0)$, а нижележащий слой толщины dh имеет показатель преломления $n = n(h)$, то для точки пересечения траектории наблюдения с этим слоем справедливо соотношение:

$$n_0 \sin \psi_0 = n \sin \psi, \quad (6)$$

Дифференцируя (6) по x , получаем

$$\psi = \psi_0 - \sin \psi_0 \int_0^h \frac{\frac{dn}{dh}}{n \sqrt{\frac{n^2}{n_0^2} - \sin^2 \psi_0}} dh, \quad (12)$$

$$S_{geom} = \sin \psi_0 \int_0^h \frac{dh}{\sqrt{\frac{n^2}{n_0^2} - \sin^2 \psi_0}}.$$

В итоге получаем:

$$S_{geom} = n_i \frac{\sin \psi_{i-1}}{\gamma_{i-1}} \ln \left[\frac{1 + z_i + \sqrt{(1 + z_i)^2 - \sin^2 \psi_{i-1}}}{1 + \cos \psi_{i-1}} \right], \quad (13)$$

а угол между касательной к траектории наблюдения и перпендикуляром к поверхности дороги на верхней границе i -го слоя

$$\psi_{i-1} = \psi_{i-2} - \arccos \left(\frac{\sin^2 \psi_{i-2}}{1 + z_{i-1}} + \cos \psi_{i-2} \sqrt{1 - \frac{\sin^2 \psi_{i-2}}{(1 + z_{i-1})^2}} \right), \quad (14)$$

где

$$\gamma_i = \frac{(n_i - n_{i-1})}{(h_i - h_{i-1})}, \quad z_i = (h_i - h_{i-1}) \frac{\gamma_{i-1}}{n_{i-1}}.$$

вертикальный градиент показателя преломления i -го слоя атмосферы, h_i – высота слоя атмосферы относительно поверхности дороги,

$$\frac{d\psi}{dx} = -\frac{1}{n} \frac{dn}{dx} \operatorname{tg} \psi. \quad (7)$$

$$\text{Так как} \quad dx = \operatorname{tg} \psi dh, \quad (8)$$

то выражение (7) примет вид:

$$\frac{d\psi}{dx} = -\frac{1}{n} \frac{dn}{dh}. \quad (9)$$

Тогда на основании (8) и (9) выражения, определяющие зависимости угла ψ и проекции траектории наблюдения препятствия B , расположенного на дороге через слой атмосферы с высоты h , можно записать как

$$\int_{\psi_0}^{\psi} d\psi = - \int_0^h \frac{1}{n} \frac{dn}{dh} \operatorname{tg} \psi dh, \quad (10)$$

$$S_{geom} = \int_0^h \operatorname{tg} \psi dh.$$

Подставляя в (10)

$$\operatorname{tg} \psi = \frac{\sin \psi_0}{\sqrt{\frac{n^2}{n_0^2} - \sin^2 \psi_0}} \quad (11)$$

и учитывая, что $\psi = \phi_0 - \alpha$, окончательно имеем:

Выражение для ошибки визуального определения горизонтальной дальности до препятствия, расположенного на дороге,

можно записать в виде:

$$\Delta S = h_0 \operatorname{tg} \psi_0 - S_{\text{geom}}. \quad (15)$$

Здесь $h_0 \operatorname{tg} \psi_0$ – горизонтальная дальность до препятствия при прямолинейной траектории наблюдения.

Величина ошибок определения горизонтальной дальности до препятствий, расположенных на дороге, зависит от поведения показателя преломления атмосферы с высотой, мощности слоев, в которых наблюдаются эти изменения, а также от величины угла наблюдения препятствий расположенных на дороге, по отношению к горизонту [2].

Таким образом, по аналогии с (4) и учитывая преломляющие свойства слоя атмосферы, прилегающего к дорожному покрытию, для расчета K_B^* предлагается использовать следующее выражение:

$$K_B^* = \frac{254 \phi n_i \sin \psi_{i-1}}{K_{\text{э}} V_a^2 \gamma_{i-1}} \ln \left[\frac{1 + z_i + \sqrt{(1 + z_i)^2 - \sin^2 \psi_{i-1}}}{1 + \cos \psi_{i-1}} \right]. \quad (16)$$

Используя полученное соотношение (16), в качестве примера были проведены расчеты коэффициентов безопасности K_B , результаты которых представлены на

рис. 2 в виде графических зависимостей коэффициента безопасности (K_B) от скорости движения транспортных средств (V , км/ч).

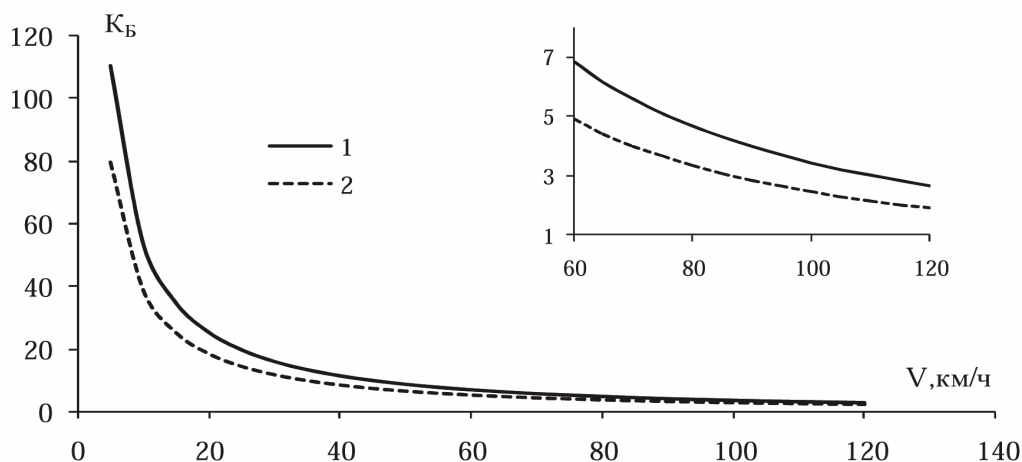


Рис. 2. Зависимость коэффициента безопасности движения от скорости движения транспортных средств: 1 – без учета, 2 – с учетом преломляющих свойств слоя атмосферы прилегающего к дорожному покрытию

При проведении расчетов были использованы следующие граничные условия: рекомендуемый коэффициент эффективности тормозной системы $K_{\text{э}} = 1,3$; значение коэффициента сцепления колес с поверхностью сухой цементобетонной автомобильной дороги $\phi = 0,65$; разность температур между дорожным покрытием и воздухом, равная 2°C .

Заключение

Из хода кривых, представленных на рис. 2, видно, что увеличение скорости движения транспортных средств (V) приводит к снижению коэффициента безопасности движения (K_B). Так, полученные значения K_B^* с учетом преломляющих свойств слоя атмосферы, прилегающего к дорожному покрытию (кривая 2) отличаются от аналогичного

параметра K_B , рассчитанного классическим способом без такого учета (кривая 1).

Расчетным путем по (4) и (16) и граничным условиям, описанным выше, было установлено, что при разностях значений температуры (Δt) между температурой слоя атмосферы, прилегающего к дорожному покрытию, и температурой воздуха наблюдаются завышения и занижения коэффициента безопасности движения (K_B).

Завышение значений происходит в случае, когда температура слоя атмосферы, прилегающего к дорожному покрытию, выше температуры воздуха, занижение значений происходит в противном случае.

Сведения о завышении/занижении коэффициента безопасности движения представлены в таблице.

Величина завышения/занижения коэффициента безопасности движения

D	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
D	3,6%	±	±	±	±	±	±	±	±

Здесь $\Delta K_B = K_B - K_B^*$, где K_B и K_B^* рассчитываются по (4) и (16) соответственно.

Полученную информацию целесообразно учитывать при решении вопросов, связанных с организацией безопасности дорожного движения.

Список литературы

1. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения. – М.: Транспорт, 1982. – 288 с.
2. Бобров В.Н., Нахмансон Г.С. Влияние вертикального распределения показателя преломления атмосферы на визуальное определение местоположения взлетно-посадочной полосы с борта воздушного судна. – Метеорология и гидрология. – 2003. – №1. – С.58 – 63.
3. Бобров В.Н., Нахмансон Г.С. О сезонном и суточном изменении вертикального профиля показателя преломления атмосферы в приземном слое. – Метеорология и гидрология, 2002, №12, с. 36 – 39.
4. Казаков Л.Я., Ломакин А.Н. Неоднородности коэффициента преломления воздуха в тропосфере. – М.: Наука, 1976. – 165 с.
5. Левитин К.М. Безопасность движения автомобилей в условиях ограниченной видимости. – М.: Транспорт, 1979. – 112 с.

References

1. Babkov V.F. Dorozhnye uslovija i bezopasnost' dvizhenija. – M.: Transport, 1982. – 288 p.

2. Bobrov V.N., Nahmanson G.S. Vlijanie vertikal'nogo raspredelenija pokazatelja prelomlenija atmosfery na vizual'noe opredelenie mestopolozhenija vzletno – posadochnoj polosy s borta vozdušnogo sudna – Meteorologija i gidrologija. – 2003. – no. 1. – pp. 58 – 63.

3. Bobrov V.N., Nahmanson G.S. O sezonnom i sutochnom izmenenii vertikal'nogo profilja pokazatelja prelomlenija atmosfery v prizemnom sloe. – Meteorologija i gidrologija, 2002, no. 12, pp. 36 – 39.

4. Kazakov L.Ja., Lomakin A.N. Neodnorodnosti koeficienta prelomlenija vozduha v troposfere. – M.: Nauka, 1976. – 165 p.

5. Levitin K.M. Bezopasnost' dvizhenija avtomobilej v uslovijah ogranichennoj vidimosti. – M.: Transport, 1979. – 112 p.

Рецензенты:

Душкин А.В., д.т.н., доцент, начальник кафедры управления и информационно-технического обеспечения, ФКОУ ВПО Воронежский институт ФСИН России, г. Воронеж;

Ирхин В.П., д.т.н., доцент, профессор кафедры основ радиоэлектроники, ФКОУ ВПО Воронежский институт ФСИН России, г. Воронеж.

Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК 004.94

НЕЧЕТКОЕ КОГНИТИВНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛАБОФОРМАЛИЗУЕМЫХ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ

Захарова А.С., Глызин А.А.

ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет»,
Астрахань, e-mail: glyzin4u@gmail.com

Проведен критический анализ литературных источников в области терминологической базы сложных слабоформализуемых систем и процессов, а также видов неопределенностей, в которых функционируют рассматриваемые системы. Показана принципиальная возможность моделирования указанного класса систем и процессов с применением формальных моделей в форме графовых структур с расчетом и анализом степени влияния факторов, входящих в эти структуры. Предложено в качестве математического аппарата моделирования рассматриваемого класса объектов использовать нечеткие когнитивные карты Силова. Рассмотрены теоретические основы построения нечетких когнитивных карт Силова для целей математического моделирования сложных систем и процессов, а также вопросы исследования системных характеристик данных карт. Описаны границы применимости нечетких когнитивных карт Силова для целей математического моделирования рассматриваемых систем и процессов, показана принципиальная возможность их использования. Рассмотрен пример реализации нечеткого когнитивного моделирования сложных систем и процессов для процесса получения серы по методу Клауса в разработанной авторами среде нечеткого когнитивного моделирования. Предложено дальнейшее направление по развитию функциональных возможностей среды нечеткого когнитивного моделирования добавлением автоматизированного механизма построения обобщенной нечеткой когнитивной карты.

Ключевые слова: нечеткая когнитивная карта, нечеткое когнитивное моделирование, слабоформализуемая система, слабоформализуемый процесс, сложная система

FUZZY COGNITIVE MODELING OF POORLY FORMALIZABLE SYSTEMS AND PROCESSES

Zaharova A.S., Glyzin A.A.

Astrakhan State Technical University, Astrakhan, e-mail: glyzin4u@gmail.com

The critical analysis of the references in the field of termbase of poorly formalized complex systems and processes, as well as the types of uncertainty in which these systems are functioning. The principal possibility of modeling of the class of systems and processes, using formal models in the form of graph structures with the calculation and analysis of the degree of influence of the factors entering into these structures. Proposed mathematical formalism modeling this class of objects to use with Silov's fuzzy cognitive maps. The theoretical basis for constructing of the Silov's fuzzy cognitive maps for mathematical modeling of complex systems and processes, as well as the research questions of system performance data cards. Describes the limits of applicability of the Silov's fuzzy cognitive maps for mathematical modeling of such systems and processes fundamental possibility of their use. An example of the implementation of fuzzy cognitive modeling of complex systems and processes for sulfur by the Claus in the authors' fuzzy cognitive modeling environment. Proposed future direction for the development capability of fuzzy cognitive modeling environment by adding automated mechanism of the generalized fuzzy cognitive map.

Keywords: fuzzy cognitive map, fuzzy cognitive modeling, poorly formalizable system, poorly formalizable process, a complex system

Существует большое число работ, в которых приводится определение понятия сложная система [1-2]. Наличие в составе сложной системы технической (технологической) подсистемы (процесса) уточняет определение «сложная система» и выделяет новый класс сложных систем – сложная техническая система (СТС) [3, 4]. Присутствие различных видов неопределенности [5, 6], в которых функционирует СТС, определяет необходимость выделения еще одной разновидности СТС, а именно слабоформализуемых СТС (ССТС), признаки которых введены в [7].

В [8] показано, что для целей анализа ССТС могут быть представлены в виде ориентированного графа, в котором вершины представляют факторы влияния на систему, а ребра показывают направление и влияние одного фактора на другой. Про-

гнозирование состояния таких систем сводится к определению наиболее сильных влияний, которые затрагивают наибольшее количество важных областей системы, что обеспечивают когнитивные карты [9], значения факторов в них будут меняться прямо пропорционально или обратно пропорционально силе влияния. Однако для целей анализа и моделирования ССТС возможностей когнитивных карт не достаточно, поэтому предлагается применять нечеткие когнитивные карты [10].

По результатам критического анализа различных видов нечетких когнитивных карт предложено использовать для целей моделирования ССТС нечеткие когнитивные карты (НКК) В.Б. Силова [11].

Таким образом, в работе решается актуальная научно-практическая задача раз-

работки среды нечеткого когнитивного моделирования (СНКМ) ССТС. Вопросам разработки подобных сред посвящено значительное число работ. Самая известная в нашей стране система – «Канва» [12].

Методика и теоретические основы построения СНКМ

Наиболее точной моделью для построения НКК считается математическая модель В.Б. Силова. Для данной модели предложено использовать НКК с диапазоном значений для уровня влияния одного концепта на другой: $[-1; 1]$.

НКК математической модели В.Б. Силова может быть представлена в виде матрицы смежности, в которой на пересечении строки и столбца указывается уровень влияния одного концепта на другой. Направление влияния определяется на уровне построения когнитивной карты, где необходимо выяснить какой из концептов является причиной, а какой следствием.

Таким образом, по строкам указываются концепты-причины, а по столбцам концепты-следствия. Для работы с такими когнитивными картами была введена каузальная алгебра, которая использует операции T -норм, S -норм, макстриангулярную композицию, операцию \max и замыкание. Данная алгебра используется для определения взаимовлияний концептов, а именно нахождения максимального веса пути от концепта w_i до концепта w_j .

Сложность данной задачи заключается в использовании отрицательных влияний. В качестве концептов в нечеткой когнитивной карте выступают факторы взаимного влияния из диаграммы [8].

Нечеткая когнитивная матрица взаимовлияний будет иметь вид $W = \|w_{ij}\|_{m \times n}$, где n – число концептов. Перейдем к рассмотрению взаимовлияния концептов, для этого получим нечеткую матрицу положительных обратных связей $R = \|r_{ij}\|_{2n \times 2n}$.

После этого формируется транзитивно замкнутая когнитивная матрица взаимовлияний, которая позволяет определить согласованные отношения взаимовлияния концептов.

Для определения влияния концептов друг на друга, а также интегральные показатели влияния концептов на систему и системы на концепты используем консонанс и диссонанс влияния одного концепта на другой, а также консонанс и диссонанс влияния системы на концепт. Для этого используется матрица $V = \|(\bar{v}_{ij}, v_{ij})\|$, полученная из матри-

цы $R = \|r_{ij}\|_{2n \times 2n}$ по специальному правилу преобразования [10].

Для исследования системных характеристик получим из матрицы $W = \|w_{ij}\|$ матрицу $R = \|r_{ij}\|$:

$$\begin{cases} w_{ij} > 0, & \text{то } r_{2i-1, 2j-1} = w_{ij}, r_{2i, 2j} = w_{ij} \\ w_{ij} < 0, & \text{то } r_{2i-1, 2j} = -w_{ij}, r_{2i, 2j-1} = -w_{ij} \\ w_{ij} = 0, & \text{то } r_{2i-1, 2j-1} = 0, r_{2i, 2j} = 0 \end{cases} \quad (1)$$

Затем осуществляется транзитивное замыкание матрицы R : $\bar{R} = R \vee R^2 \vee \dots$, однако размерность данной матрицы велика, поэтому в статье ее приводить нецелесообразно. Для исследования динамического влияния компонентов на систему и обратного влияния необходимо получить матрицу

$V = \|(\bar{v}_{ij}, v_{ij})\|$ с помощью следующего преобразования [10]:

$$\begin{cases} v_{ij} = \max(r_{2i-1, 2j-1}, r_{2i, 2j}) \\ \bar{v}_{ij} = -\max(r_{2i-1, 2j}, r_{2i, 2j-1}) \end{cases} \quad (2)$$

Границы применимости НКК для целей моделирования ССТС

Необходимость очертить границы применимости НКК для технических систем вызвана тем, что методы когнитивного моделирования применяются для слабоструктурированных систем (ситуаций), когда построение аналитической модели затруднено или невозможно. Однако существует ряд задач, например, построение моделей слабоформализуемых технологических процессов (СФТП) [7, 13] и управления данным классом процессов на основе таких моделей [14], когда применение нечеткого когнитивного моделирования позволит существенным образом повысить эффективность управления СФТП. В задачах управления СФТП присутствует структурная неопределенность, для анализа и устранения которой НКК подходят наилучшим образом.

Пример реализации ССТС в СНКМ

В соответствии с методикой, предложенной в [7] и развитой в [8] покажем способ представления ССТС в форме диаграммы взаимного влияния факторов [15], которая легко трансформируется в НКК. Приведенный в [8] пример для выявления влияния различных факторов на активность катализатора в СФТП получения элементарной серы с помощью метода Клауса может быть преобразован в НКК (рис. 1). Приведенный

в [8] метод построения диаграмм взаимного влияния факторов может использоваться для получения весов влияния для НКК,

однако требует модификации для учета обратного влияния факторов между уровнями представления (рис. 1).

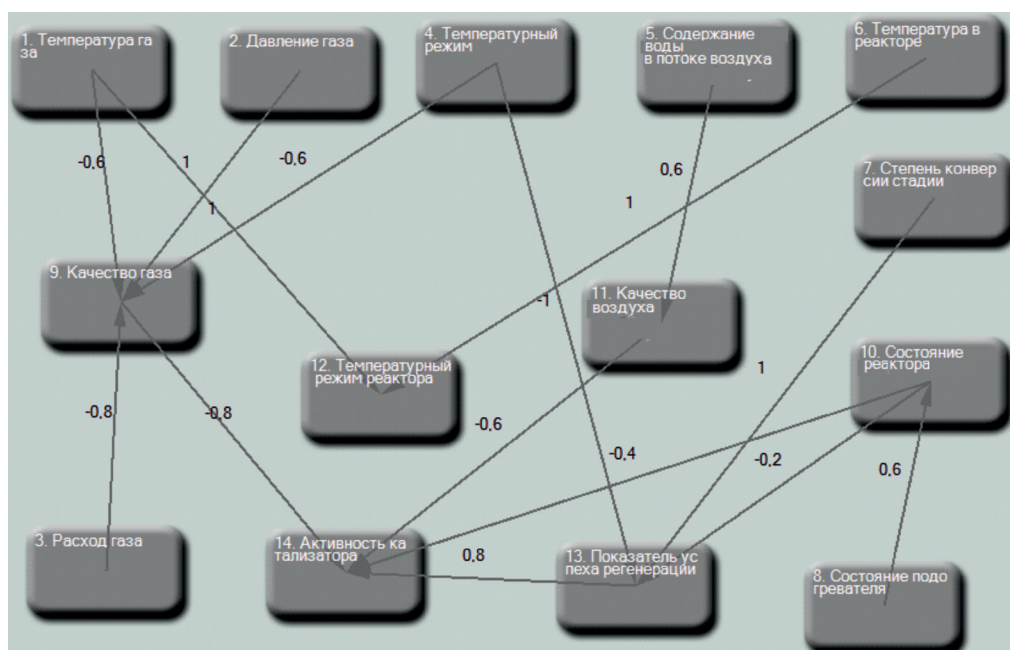


Рис. 1. Представление системы в СНКМ

Полный перечень концептов рассматриваемого примера (рис. 1): температура газа, давление газа; расход газа, температурный режим, содержание воды в потоке воздуха, температура в реакторе; степень конверсии стадии, состояние подогревателя, качество газа, состояние реактора, качество воздуха, температурный режим реактора, показатель успеха регенерации, активность катализатора.

Выбранная шкала взаимовлияний концептов $[-1;1]$ может быть вербально формализована следующим образом: -1 – сильное отрицательное влияние; 0 – влияние отсутствует; 1 – сильное положительное влия-

ние; промежуточные значения в интервале $(-1;0)$ характеризует ослабление степени отрицательного влияния; промежуточные значения в интервале $(0;1)$ характеризует увеличение степени положительного влияния.

Определим согласованные значения отношений причинности в построенной НКК и представим их в виде когнитивной матрицы взаимовлияний. Полученную матрицу ввиду большой размерности (равной 14×14) приводить в тексте статьи не целесообразно. Для проведения дальнейшего анализа вычислим интегральные показатели влияния концептов на систему и влияние системы на концепты (таблица).

Интегральные показатели

Концепты	1	2	3	4	5	6	7
Влияние системы на концепт	0	0	0	0	0	0	0
Влияние концепта на систему	0.06	0.01	-0.01	-0.17	0.02	0.07	0.13
Концепты	8	9	10	11	12	13	14
Влияние системы на концепт	0	-0.07	0.04	0.04	0.14	-0.02	-0.09
Влияние концепта на систему	0.02	-0.06	-0.04	-0.04	0	0.06	0

Для обеспечения визуализации полученных данных в ходе представления СФТП в виде НКК в СНКМ реализован механизм «Графики» (рис. 2, 3). С помощью данной

формы можно получить следующие графики зависимости (по оси абсцисс отложены номера концептов, а по оси ординат уровень влияния из диапазона $[-1;1]$) [16]: влияние

системы на концепты; влияние концептов на систему; консонанс влияния системы на концепты; консонанс влияния концептов

на систему; диссонанс влияния системы на концепты; диссонанс влияния концептов на систему.

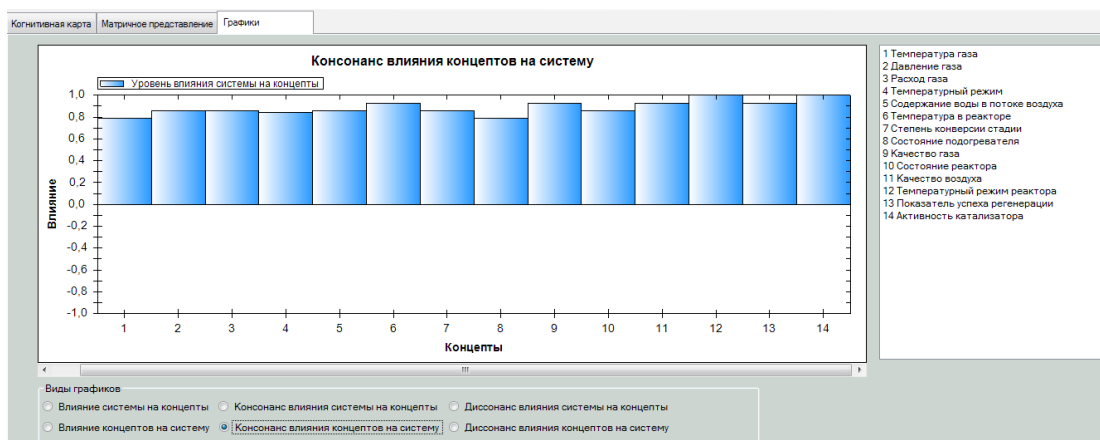


Рис. 2. Окно визуализации показателей в СНКМ (консонанс)

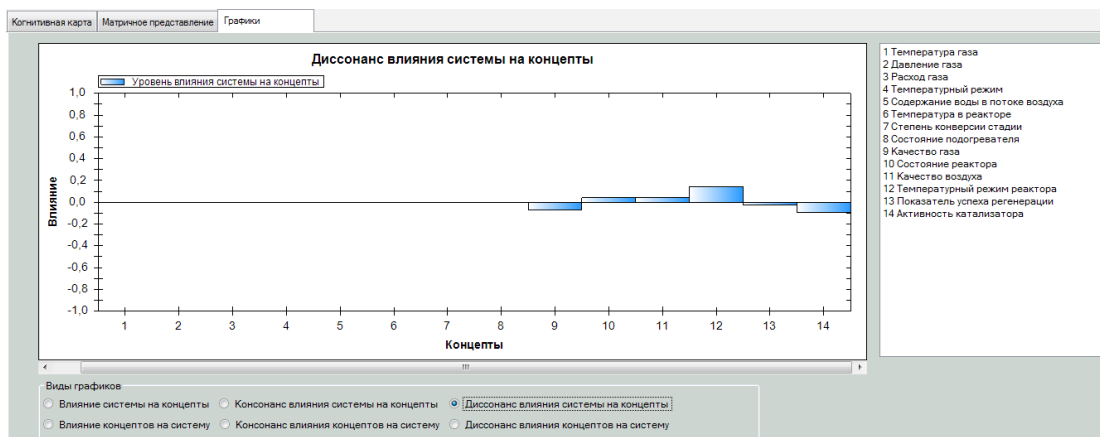


Рис. 3. Окно визуализации показателей в СНКМ (диссонанс)

Полученные графические результаты имитационного моделирования в целом совпадают с результатами, опубликованными в работах [13-14]. Это означает, что применение концептуальных основ метода устранения структурной неопределенности математических моделей СФТП [8] может применяться для построения НКК и получения весов, однако с некоторой модификацией, которая необходима для учета отрицательных весов из диапазона $[-1;0)$.

Заключение

На основании проведенного обзора определений ССТС корректным является предположение о возможности рассмотрения в качестве примера не всей ССТС (в силу сложности и большой размерности задачи), а конкретного СФТП, входящего в ее состав. Пример, рассмотренный в рабо-

те, позволяет утверждать, что разработанная СНКМ может быть применима для целей имитационного моделирования ССТС. Показано, что существуют границы применимости НКК для целей моделирования ССТС.

В качестве дальнейшей работы по развитию функциональных возможностей СНКМ предполагается добавление автоматизированного механизма построения обобщенной НКК на основе анализа и объединения НКК нескольких экспертов по аналогии с методом построения моделей СФТП со структурной неопределенностью [8], с учетом механизмов получения весов из диапазона $[-1;0)$.

Список литературы

1. Авдеева З.К., Коврига С.В., Макаренко Д.И. Когнитивное моделирование для решения задач управления сла-

боструктурированными системами (ситуациями) // Управление большими системами – 2007. – № 16. – С. 26 – 39.

2. Борисов В.В., Круглов В.В., Федюлов А.С. Нечеткие модели и сети. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 284 с.

3. Губка В., Эдер В.Э., Теория технических систем, Спрингер – Верлаг, Берлин, 1988

4. Кафаров В.В., Дорохов И.Н. Системный анализ процессов химической технологии. Основы стратегии. – М.: Наука, 1976. – 500 с.

5. Кулинич А.А. Когнитивная система поддержки принятия решений «Канва» // Программные продукты и системы. – 2002. – № 3.

6. Проталинский О.М. Применение методов искусственного интеллекта при автоматизации технологических процессов: Моногр./Астрахан. Гос. Техн. Ун-т. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2004. – 184 с.

7. Проталинский О.М., Щербатов И.А. Система поддержки принятия решений для операторов слабоформализуемых ТП // Автоматизация в промышленности. – 2009. – №7. – С. 41 – 45.

8. Проталинский О.М., Мичуров Ю.И., Щербатов И.А. Гибридная модель каталитического реактора процесса Клауса // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Технические науки. 2005. № 2. С. 23.

9. Проталинский О.М., Савельев А.Н., Щербатов И.А. Оптимальное управление технологическим процессом Клауса в условиях неопределенности // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Технические науки. 2006. № Спецвыпуск. С. 19а – 25.

10. Пылькин А.Н., Крошилилин А.В., Крошилина С.В. Методология когнитивного анализа в вопросах автоматизации управления материальными потоками // Информатика и системы управления. – 2012. – № 2(32). – С. 138 – 149.

11. Силов В.Б. Принятие стратегических решений в нечеткой обстановке / В.Б. Силов. – М.: ИНПРО – RES, 1995. – 228 с.

12. Федосеев С.А., Гитман М.Б., Столбов В.Ю. Современные механизмы и инструменты управления большими системами // Управление большими системами: сборник трудов. 2010. № 30. С. 164 – 179.

13. Щербатов И.А. Классификация неопределенностей в задачах моделирования и управления сложными слабоформализуемыми системами // Вестник Саратовского государственного технического университета. 2013. Т. 1. № 1. С. 175 – 179.

References

1. Avdeyeva Z.K., Kovriga S.V., Makarenko D.I. Kognitivnoye modelirovaniye dlya resheniya zadach upravleniya slabostrukturnirovannymi sistemami (situatsiyami) // Upravleniye bolshimi sistemami – 2007. – no. 16. – pp. 26 – 39.

2. Borisov V.V., Kruglov V.V., Fedulov A.S. Nchetkiye modeli i seti. – M.: Goryachaya liniya – Telekom, 2007. – 284 p.

3. Gubka V., Eder V.E., Teoriya tekhnicheskikh sistem, Springer – Verlag, Berlin, 1988

4. Kafarov V.V., Dorokhov I.N. Sistemy analiz protsessov khimicheskoy tekhnologii. Osnovy strategii. – M.: Nauka, 1976. – 500 p.

5. Kulinich A.A. Kognitivnaya sistema podderzhki prinyatiya resheny «Kanva» // Programmnye produkty i sistemy. – 2002. – no. 3.

6. Protalinsky O.M. Primeneniye metodov iskusstvennogo intellekta pri avtomatizatsii tekhnologicheskikh protsessov: Monogr./Astrakhan. Gos. Tekhn. Un-t. – Astrakhan: Izd-vo AGTU, 2004. – 184 p.

7. Protalinsky O.M., Shcherbatov I.A. Sistema podderzhki prinyatiya resheny dlya operatorov slaboformalizuyemykh TP // Avtomatizatsiya v promyshlennosti. – 2009. – no. 7. – pp. 41 – 45.

8. Protalinsky O.M., Michurov Yu.I., Shcherbatov I.A. Gibridnaya model kataliticheskogo reaktora protsesssa Klavsa // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeny. Severo – Kavkazsky region. Seriya: Tekhnicheskkiye nauki. 2005. no. 2. p. 23.

9. Protalinsky O.M., Savelyev A.N., Shcherbatov I.A. Optimalnoye upravleniye tekhnologicheskim protsessom Klavsa v usloviyakh neopredelennosti // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeny. Severo – Kavkazsky region. Seriya: Tekhnicheskkiye nauki. 2006. no. Spetsvypusk. pp. 19a – 25.

10. Pylkin A.N., Kroshilin A.V., Kroshilina S.V. Metodologiya kognitivnogo analiza v voprosakh avtomatizatsii upravleniya materialnymi potokami // Informatika i sistemy upravleniya. – 2012. – no. 2(32). – pp. 138 – 149.

11. Silov V.B. Prinyatiye strategicheskikh resheny v nechetkoy obstanovke / V.B. Silov. – M.: INPRO – RES, 1995. – 228 p.

12. Fedoseyev S.A., Gitman M.B., Stolbov V.Yu. Sovremennyye mekhanizmy i instrumenty upravleniya bolshimi sistemami // Upravleniye bolshimi sistemami: sbornik trudov. 2010. no. 30. pp. 164 – 179.

13. Shcherbatov I.A. Klassifikatsiya neopredelennostey v zadachakh modelirovaniya i upravleniya slozhnymi slaboformalizuyemyimi sistemami // Vestnik Saratovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. 2013. T. 1. no. 1. pp. 175 – 179.

Рецензенты:

Ханова А.А., д.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Прикладная информатика в экономике», ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет», г. Астрахань;

Попов Г.А., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Информационная безопасность» ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет», г. Астрахань.

Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК [677.021:533.6]:519.772

РАЗРАБОТКА ПАССИВНЫХ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ С ВНУТРЕННИМИ ИСТОЧНИКАМИ ТЕПЛОТЫ В СОСТАВЕ ТЕКСТИЛЬНОГО ОТДЕЛОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Зуев А.С., Корочкина Е.Е.

ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный политехнический университет», Текстильный институт (Текстильный институт ИВГПУ), Иваново, e-mail: tepl@igta.ru

Проведен сравнительный анализ 3d моделей систем охлаждения для управляющих процессоров в красильно-отделочном производстве. Для определения точности результатов решения был произведен сравнительный анализ расчета с аналитическим методом Фурье. Учитывались следующие характеристики: теплопроводность материалов, влияние окружающей среды, тепловыделение работающего электронного оборудования. В результате сравнения ребристый радиатор оказался наиболее эффективным по охлаждению. Для улучшения теплоотводящих свойств был произведен расчет, с применением аналитического решения, температурного поля алюминиевого радиатора, с включением в его структуру наночастиц из углерода. Был разработан алгоритм для материала с нановключениями, позволяющий рассчитать тепловое поле для отдельно взятой частицы углерода в бесконечном пространстве при граничных условиях четвертого рода в любой момент времени. Данное решение может служить аналогом натурального эксперимента для проверки адекватности численных моделей процесса теплопроводности РЭА при анализе его теплового режима.

Ключевые слова: радиатор, процессор, система охлаждения, закон Фурье

DEVELOPMENT OF PASSIVE COOLING SYSTEMS COMPONENTS OF ELECTRONIC EQUIPMENT WITH AN INTERNAL SOURCE OF HEAT IN THE COMPOSITION OF TEXTILE FINISHING EQUIPMENT

Zuev A.S., Korochkina E.E.

Ivanovo State Polytechnical University, Textile institute, Ivanovo, e-mail:tepl@igta.ru

A comparative analysis of 3d models of cooling systems for control processors in dyeing - finishing production. To determine the accuracy of the decision was made a comparative analysis with the analytical calculation of the Fourier method. Into account the following characteristics: thermal conductivity materials, environmental impact, heat working electronic equipment. A comparison of finned heat sink was the most effective cooling. To improve the heat-removing properties were calculated, using analytical solutions, the temperature field of aluminum radiator, with the inclusion of the structure of carbon nanoparticles. Developed an algorithm for material which can calculate the thermal nano-inclusions field for individual carbon particles in an infinite space with boundary conditions of the fourth kind at any time. This solution can serve as an analog of a natural experiment to test the adequacy of numerical models of heat transfer process in the analysis of REE it's thermal regime.

Keywords: radiator, processor, cooling system, Fourier law

Разработка систем охлаждения радиоэлектронной аппаратуры с внутренними источниками теплоты в тяжелых условиях красильно-отделочного производства – это актуальная и сложная задача. Электронное оборудование управляющих процессоров агрегатов в красильно-отделочном производстве работает в условиях повышенной влажности, запыленности и повышенной температуры. Стандартные методы охлаждения могут не справиться с такой задачей. Пыль очень быстро выводит кулеры из строя. Именно для таких тепловых условий нужна эффективная пассивная система охлаждения.

Цель исследования

Разработка надежных и эффективных пассивных систем охлаждения управляющих процессоров для оборудования красильно-отделочного производства.

Материал и методы исследования

В качестве объекта исследования была выбрана материнская плата 8IE533 фирмы Gigabyte, которая используется в тканепечатных машинах Шторм,

Уника итальянского производства, установленных на ОАО «Самтекс».

Теоретические исследования были проведены с использованием аналитических методов математического моделирования на основе метода Фурье.

Результаты исследования и их обсуждение

Нами разработано два типа пассивных систем охлаждения. Это радиатор из меди штыревого типа и радиатор из алюминия с включением наночастиц из углерода.

В качестве объекта исследования была выбрана материнская плата 8IE533 фирмы Gigabyte, которая используется в тканепечатных машинах «Шторм», «Уника» итальянского производства, установленных на ОАО «Самтекс» (рис. 1). Данная материнская плата имеет форм-фактор АТХ (форм-фактор подавляющего большинства современных (2005 – 2011 гг.) персональных настольных компьютеров). Фотография данной материнской платы приведена на рис. 1.



Рис. 1. Материнская плата

Для пассивного охлаждения широкое применение получили радиаторы, которые различаются по виду развитой площади поверхности, а именно ребристые, штыревые и игольчато-штыревые. В качестве материала для модели была выбрана медь, ранее использовался алюминий. Медь имеет более высокий коэффициент теплопроводности [3], но значительно тяжелее алюминия.

Нами был проведено моделирование теплового режима системы охлаждения процессора данной материнской платы с различными формами радиатора из меди. Определена наиболее оптимальная форма с точки зрения теплоотводящих свойств в ус-

ловиях свободной конвекции. Было проведено сравнение трех видов радиаторов.

В результате чего наиболее эффективным оказался ребристый радиатор. Он на 12% охлаждает лучше, чем другие модели. Далее была разработана наиболее оптимальная форма теплоотводящей поверхности, была подобрана оптимальная ширина пластин и расстояние между ними. Для большего увеличения площади поверхности теплообменника добавили на пластины дополнительные ребра. На рис. 3. приведен разработанный нами радиатор. В итоге по сравнению с рассмотренными конструкциями эффективность охлаждения увеличилась на 8%.

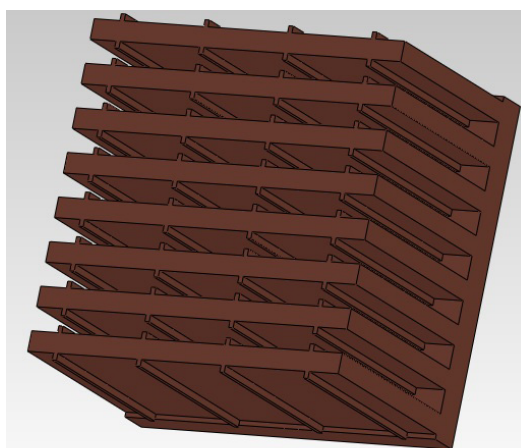


Рис. 2. Ребристый радиатор с дополнительными ребрами

Для улучшения теплоотводящих свойств [5] был произведен расчет температурного поля алюминиевого радиатора, с включением в его структуру наночастиц из углерода. Для решения поставленной задачи было применено аналитическое решение, предложенное А.В. Лыковым [4] методом преобразования Фурье. Задача состояла

в том, чтобы адаптировать данное решение, с граничными условиями четвертого рода, для расчета наноструктур в форме шара в бесконечном пространстве. С этой целью был разработан в пакете прикладных программ Matlab программный алгоритм. Язык Matlab является высокоуровневым интерпретируемым языком программирования,

включающим основанные на матрицах структуры данных, широкий спектр функций, интегрированную среду разработки, объектно-ориентированные возможности и интерфейсы к программам, написанным на других языках программирования.

Задача формулируется следующим образом. Сферическое тело помещается в неограниченную среду, где происходит охлаждение путем теплопроводности. Температура сферического тела выше температуры среды. Для полученного А.В. Лыковым решения, был разработан алгоритм. Программа позволяет рассчитать распределение температурного поля внутри сферы и на ее поверхности.

Также мы можем проследить за изменениями в любой момент времени. При расчетах мы задаем, что материалом сферического тела с диаметром 10^{-9} метра является углерод, а среды которая его окружает, алюминий.

Для представления, что происходит внутри материала с нановключениями, рассчитаем тепловое поле отдельно взятой частицы углерода. Необходимо найти распределение температуры в любой момент времени.

Безразмерное значение температуры θ в интересующей нас точке сферической частицы можно определить следующими выражениями

$$\theta_1 = \frac{R}{r} \left(\frac{1}{1-k_\lambda} \right) \left\{ \frac{-k_\lambda - k_\varepsilon}{k_\varepsilon + 1} \exp \left[\Pi_1^2 Fo_1 - \Pi_1 \left(1 \pm \frac{r}{R} \right) \right] * \operatorname{erfc} \left(\frac{1 \pm \frac{r}{R}}{2Fo_1} - \Pi_1 \sqrt{Fo_1} \right) - \operatorname{erf} \frac{1 \pm \frac{r}{R}}{2\sqrt{Fo_1}} \right\} \quad (1)$$

$$\theta_2 = \frac{R}{r} \left\{ \begin{aligned} & \operatorname{erfc} \frac{\frac{r}{R} - 1}{2\sqrt{Fo_2}} + \frac{1}{k_\lambda - 1} \operatorname{erfc} \frac{\frac{r}{R} - 1}{2\sqrt{Fo_2}} \\ & - \frac{k_\lambda + k_\varepsilon}{(k_\lambda - 1)(k_\varepsilon + 1)} \exp \left[\Pi_2^2 Fo_2 - \Pi_2 \left(\frac{r}{R} - 1 \right) \right] \operatorname{erfc} \left(\frac{\frac{r}{R} - 1}{2\sqrt{Fo_2}} - \Pi_2 \sqrt{Fo_2} \right) - \\ & - \frac{1}{k_\lambda - 1} \operatorname{erfc} \frac{\frac{r}{R} - 1 + 2k_a^{-\frac{1}{2}}}{2\sqrt{Fo_2}} + \\ & + \frac{k_\lambda + k_\varepsilon}{(k_\lambda - 1)(k_\varepsilon + 1)} \exp \left[\Pi_2^2 Fo_2 - \Pi_2 \left(\frac{r}{R} - 1 + 2k_a^{-\frac{1}{2}} \right) \right] \operatorname{erfc} \left(\frac{\frac{r}{R} - 1 + 2k_a^{-\frac{1}{2}}}{2\sqrt{Fo_2}} - \Pi_2 \sqrt{Fo_2} \right) \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

где

$$\Pi_1 = \frac{k_\lambda - 1}{k_\lambda + \frac{k_\lambda}{k_\varepsilon}}, k_\lambda = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}, k_\varepsilon = \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2}, \Pi_2 = \frac{k_\lambda - 1}{1 + k_\varepsilon};$$

где θ_1 – безразмерная температура шара, θ_2 – безразмерная температура алюминия, R – радиус шара, м; r – текущий радиус шара; t – время

Результаты расчета приведены на рис. 2, 3, на которых показано, как изменяется θ_1 и θ_2 с течением времени. Из графика видно, что температура среды снижается. На рис. 4 показано изменение температуры внутри сферы и за ее пределами.

Температурное поле [1] приведено в логарифмических координатах. На основе

результатов расчетов показывается в графической форме изменение температуры наночастицы в зависимости от времени охлаждения. С помощью языка программирования Matlab мы смогли привести аналитическое решение задачи с граничными условиями четвертого рода. Это позволило наиболее точно и быстро производить необходимые расчеты. А построение графика позволяет визуально рассмотреть решение. Данное решение может служить аналогом натурального эксперимента для проверки

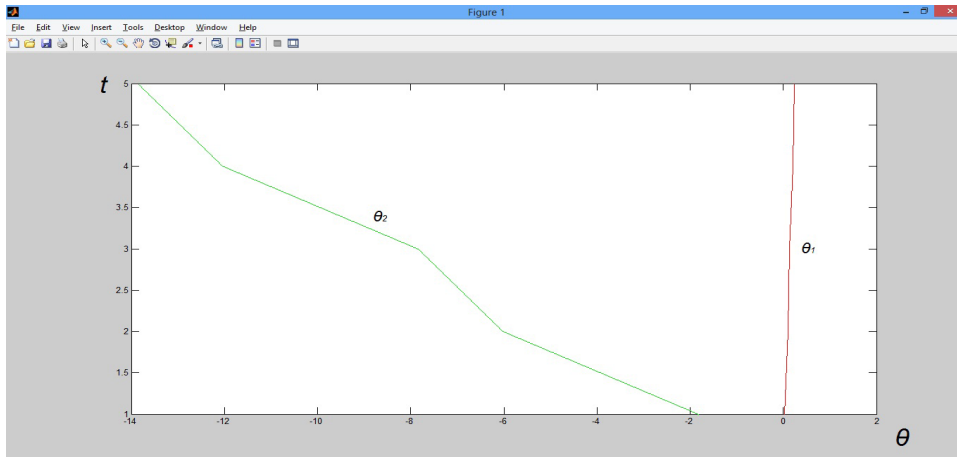


Рис. 3. Графики безразмерной температуры наночастицы из углерода и окружающей среды, изменение безразмерных температур θ_1 и θ_2 во времени

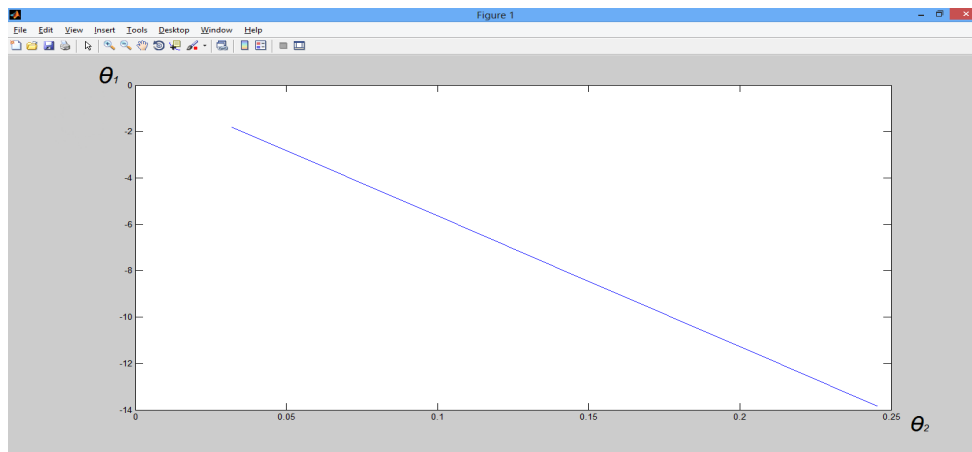


Рис. 4. График изменения отношения температур θ_1 к θ_2

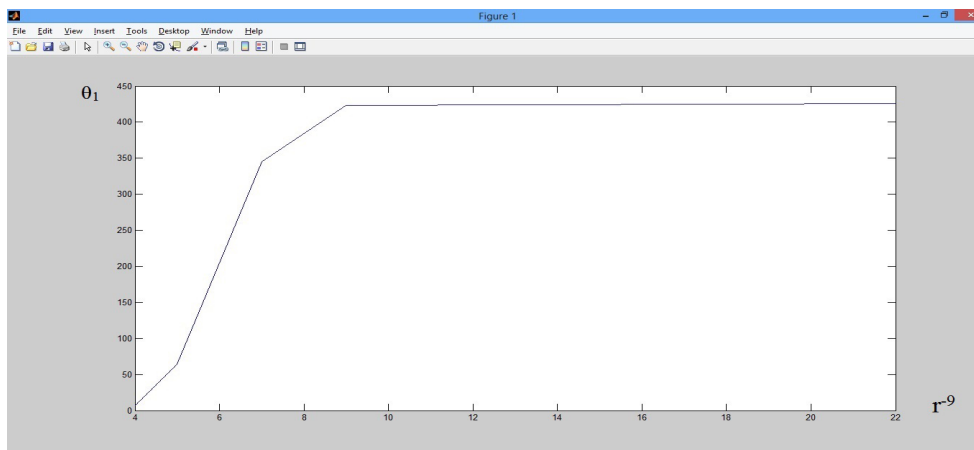


Рис. 5. Изменение безразмерной температуры θ_1 в разных точках сферы

адекватности численных моделей процесса теплопроводности РЭА при анализе его теплового режима.

Техническая новизна полученных результатов формы радиатора подтверждена патентом РФ на полезную модель «Устрой-

ство жидкостного охлаждения управляющих процессоров текстильного оборудования» № 121915 [2].

Температурное поле [1] приведено в логарифмических координатах. На основе результатов расчетов показывается в гра-

фической форме изменение температуры наночастицы в зависимости от времени охлаждения. С помощью языка программирования Matlab мы смогли привести аналитическое решение задачи с граничными условиями четвертого рода. Это позволило наиболее точно и быстро производить необходимые расчеты. А построение графика позволяет визуально рассмотреть решение. Данное решение может служить аналогом натурального эксперимента для проверки адекватности численных моделей процесса теплопроводности РЭА при анализе его теплового режима.

Техническая новизна полученных результатов формы радиатора подтверждена патентом РФ на полезную модель «Устройство жидкостного охлаждения управляющих процессоров текстильного оборудования» № 121915 [2].

Выводы

В результате проведенных исследований нами разработаны две пассивных конструкции радиаторов: пассивного из меди, пассивного из дюралюминия с включение наночастиц из углерода. Проведены необходимые расчеты температурных полей и сравнительный анализ эффективности радиаторов. А также разработан программный продукт для расчета температурного поля теплопроводящей поверхности радиатора с наноструктурами из углерода на основе аналитического решения средствами языка программирования сверхвысокого уровня Matlab.

Список литературы

1. Дульнев Г.Н. Тепло- и массообмен в радиоэлектронной аппаратуре. Учебник. М: Высшая школа, 1984 г. – 247 с.
2. Патент РФ на полезную модель № 121915, 10.11.2012. Зуев А.С., Корнилов М.А., Корочкина Е.Е., Калинин Е.Н.//2012118178; Заявл.03.05.2012.
3. Лыков А.В. Теория теплопроводности. – М: Высшая школа, 1967 г. – 600 с.
4. Михеев М. А., Михеева И. М. Основы теплопередачи. Изд. 2-е, стереотип. М., «Энергия», 1977 – 344 с. с ил.
5. Хвесюк В.И. Перенос теплоты в наноструктурах. Инженерный журнал: наука и инновации, 2013, вып. 5.

References

1. Dulnev G.N. Teplo- i massoobmen v radiojelektronnoj apparature [Heat and mass transfer in electronic equipment]: Textbook. Moscow: High school, 1984. 247 p.
2. Patent RF na poleznuju model № 121915, 10.11.2012. Zuev A.S., Kornilov M.A., Korochkina E.E., Kalinin E.N.//2012118178; Zajavl.03.05.2012.
3. Lykov A.V. Teorija teploprovodnosti [Theory of Heat Conduction]: Moscow: High school, 1967. 600 p.
4. Miheev M. A., Miheeva I. M. Osnovy teploperedachi. Izd. 2-e, stereotip. [Fundamentals of Heat Transfer]: Moscow. Energy, 1977. 344 p.
5. Hvesjuk V.I. Perenos teploty v nanostrukturah [Heat transfer in nanostructures]: Journal of Engineering Science and innovation, 2013, no. 5.

Рецензенты:

Калинин Е.Н., д.т.н., профессор кафедры системного анализа, ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный политехнический университет», г. Иваново;

Годлевский В.А., д.т.н, профессор кафедры экспериментальной и технической физики, ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный университет», г. Иваново.

Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК 625.72.001.63

ВЗАИМОСВЯЗЬ РАЗВИТИЯ СЕТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И ВНЕТРАНСПОРТНОГО ЭФФЕКТА НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

Копылов С.В.

ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», Красноярск, e-mail: office@sfu-kras.ru

На основе корреляционно-регрессионных моделей проведен анализ системы критериев внедорожного эффекта и состояния сети автомобильных дорог. Система критериев внедорожного эффекта включает в себя показатели: качество здравоохранения, образованность населения, занятость населения, транспортную подвижность населения, уровень валового регионального продукта (ВРП), развитие сельскохозяйственного комплекса, развитие промышленного комплекса. В качестве основного фактора рассматривается технико-эксплуатационное состояние плотности сети автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием. Установлено, что между исследуемыми совокупностями существует тесная взаимосвязь, которая при проектировании сети автомобильных дорог должна играть ключевую роль. В результате получены адекватные зависимости для каждого показателя, при помощи которых можно рассчитать внедорожный эффект связанный с состоянием сети автомобильных дорог.

Ключевые слова: сеть автомобильных дорог, внедорожный эффект, транспортная доступность

INTERRELATION OF THE DEVELOPMENT ROAD NETWORK AND EXTRA TRANSPORT EFFECT ON THE EXAMPLE OF SAKHA REPUBLIC (YAKUTIA)

Kopylov S.V.

Siberian Federal University, Krasnoyarsk, e-mail: office@sfu-kras.ru

On the basis of correlation and regression models analyzed the system of criteria the extra transport effect and condition of the road network. System criteria for extra transport effect includes the indicators: quality healthcare, education of the population, employment, transport mobility of the population, the level of gross regional product (GRP), the development of agricultural sector, the development of the industrial complex. As the main factor is considered technical and operational condition of the density of the road network is paved. Found that between the studied parameters of close relationship exists which the design of the road network should play a key role. This yields an adequate regression equation for each indicator, with which you can calculate extra transport effect associated with the state of the road network.

Keywords: road network, extra transport effect, transport accessibility

В XXI веке наличие бесперебойной, надежной и скоростной сети автомобильных дорог является необходимой частью развития общества, экономики и государства в целом.

В существующей программе «Развитие транспортного комплекса Республики Саха (Якутия) на 2012-2016 годы» целью является создание благоприятных транспортных условий для инновационного развития экономики и социальной сферы республики Саха (Якутия) [2]. Несмотря на это при планировании социально-экономического развития региона практика показывает, что роль транспортной доступности зачастую просто не учитывается.

В Якутии более 80% перевозок осуществляются преимущественно по автомобильным дорогам. Большая продолжительность перевозки грузов внешнего завоза: в среднем по республике грузы находятся в пути 270-280 суток, а с учетом времени на хранение, год и более (до 400-700 суток, для наиболее отдаленных районов) [5].

На сегодняшний день сеть автомобильных дорог является инструментом для создания благоприятных условий для развития

экономики региона, а также для улучшения качества жизни населения.

Однако состояние сети местных автомобильных дорог Республики Саха (Якутия) находится в критическом состоянии, около 90% сельских населенных пунктов республики не имеют круглогодичной связи по дорогам с твердым покрытием [6]. Это обуславливает значительные затраты на перевозки по грунтовым дорогам, которые почти в два-три раза выше, чем по дорогам с твердым покрытием, из-за этого доля транспортных издержек достигает 70%.

Цель исследования: исследование взаимосвязи состояния сети автомобильных дорог внедорожного эффекта в условиях Республики Саха (Якутия).

Материалы и методы исследования

На основе проведенного анализа ранее предложенной автором системы критериев внедорожного эффекта [3] и состояния сети автомобильных дорог Республики Саха (Якутия) проявляется тесная связь между ними.

В данной работе под понятием состояния сети автомобильных дорог понимается плотность сети автомобильных дорог с твердым покрытием.

В целях установления взаимосвязи между состоянием сети автомобильных дорог и внетранспортным эффектом, был проведен соответствующий расчет с использованием математической статистики, в частности корреляционно-регрессионных моделей. При их разработке в качестве фактора развития сети автомобильных дорог рассматривается плотность сети автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием, « $P_{тн}$ ».

В рамках проведенного исследования система критериев внетранспортного эффекта от развития сети автомобильных дорог имеет следующий вид:

- Критерий качества здравоохранения, « $K_{здр}$ »;
- Критерий образованности населения, « $K_{обр}$ »;
- Критерий занятости населения, « K_3 »;
- Критерий транспортной подвижности населения, « $K_{трп}$ »;
- Критерий уровня ВРП, « $K_{врп}$ »;
- Критерий развития сельскохозяйственного комплекса, « $K_{сх}$ »;
- Критерий развития промышленного комплекса, « $K_{прм}$ ».

Общий вид уравнения зависимости имеет вид [1, 4]:

$$y = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot x, \quad (1)$$

где y – искомый параметр $K_{здр}$, $K_{обр}$, K_3 , $K_{трп}$, $K_{врп}$, $K_{сх}$, $K_{прм}$;

x – фактор плотности сети автомобильных дорог с твердым покрытием, км/тыс. чел.;

α_0, α_1 – коэффициенты регрессии.

Коэффициенты α_0 и α_1 рассчитываются с использованием метода наименьших квадратов (2; 3).

$$\alpha_0 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 \sum_{i=1}^n y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n x_i y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}, \quad (2)$$

$$\alpha_1 = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}, \quad (3)$$

Для количественной оценки существования связи между исследуемыми совокупностями рассчитывается теснота взаимосвязи – коэффициент корреляции (4).

$$r = \frac{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{S_x S_y}, \quad (4)$$

где S_x и S_y – среднее квадратическое отклонение каждого из рассматриваемых массивов чисел; \bar{x} и \bar{y} – средние величины; n – число измерений в каждой совокупности (переменной).

Данные о $K_{здр}$, $K_{обр}$, K_3 , $K_{трп}$, $K_{врп}$, $K_{сх}$, $K_{прм}$ принимаются по материалам территориального органа федеральной службы государственной статистики по РС (Я). Данные приведены в таблице.

Статистические данные по РС (Я)

Год	Плотность сети автомобильных дорог с твердым покрытием общего пользования РС (Я), км/1000 жителей	Качество здравоохранения населения (количество обращений в медучреждения), тыс. чел.	Выпущено специалистов из ВУЗов, тыс. чел.	Численность занятого населения, тыс. чел.	Транспортная подвижность населения, млн. пассажиро-км	ВРП в основных ценах, млн. рублей	Продукция сельского хозяйства по животноводству, млн. руб.	Промышленность, (производство деловой древесины), тыс. плотн.м ³
2000	7,6	742,6	2,4	430,6	62,4	82,0	3832,5	244,1
2001	7,7	748,8	2,6	434,4	64,7	100,9	5049,6	279,5
2002	7,7	804,2	3,9	457,8	64,3	115,1	6007,9	292,5
2003	7,8	803,7	4,4	451,6	76,4	133,0	6819	344,1
2004	7,9	805,1	5,9	449,3	75,4	153,5	8273,6	343,1
2005	7,9	840,9	7,3	441,2	64,9	183,0	8969,8	361,3
2006	8,6	909,2	7,3	451,4	65,5	206,8	10333	467,1
2007	8,6	893,5	7,3	459,4	60,9	242,7	10930,3	444,7
2008	8,7	938,3	7,2	460,7	63,9	309,5	11814	581,3
2009	8,5	964,6	7,3	460,1	65,0	328,2	12540,3	455,7
2010	8,7	980,7	6,7	449,9	66,4	386,8	13100	-
2011	8,7	1002,4	7,9	447,9	69,4	486,8	13847,8	-
2012	10,8	1019,2	7,9	-	97,3	540,4	-	-

При осуществлении моделирования связей между факторным и результативным признаком ($K_{здр}$, $K_{обр}$, K_3 , $K_{трп}$, $K_{врп}$, $K_{сх}$, $K_{прм}$), необходимо провести подбор соответствующего уравнения, которое наи-

лучшим образом описывает изучаемую зависимость. Для этого отобран наиболее информативный фактор (плотность сети автомобильных дорог с твердым покрытием), включаемый в регрессионную модель.

**Результаты исследования
и их обсуждение**

Первым этапом в указанном статистическом исследовании являлось выявление корреляционной зависимости, используя данные таблицы.

Расчет коэффициента корреляции проводился по формуле 4. В окончательном виде получены коэффициенты корреляции для показателя качества здравоохранения $r_{зд} = 0,81$; показателя образованности $r_{обр} = 0,68$; показателя занятости $r_3 = 0,61$; показателя транспортной подвижности $r_{трп} = 0,71$; показателя ВРП $r_{врп} = 0,86$; показателя сельскохозяйственного комплекса

$r_{сх} = 0,94$; показателя промышленного комплекса $r_{пр} = 0,95$. Оценка полученных коэффициентов корреляции характеризует очень сильную тесноту связи для показателей $K_{сх}$, $K_{прм}$; сильную тесноту связи для показателей $K_{зд}$, $K_{трп}$, $K_{врп}$; заметную силу связи для показателей $K_{обр}$, K_3 по шкале Чеддока [1].

Вторым этапом исследования являлось установление регрессионной зависимости воздействия состояния сети автомобильных дорог на изменение исследуемых показателей.

Используя метод наименьших квадратов, получены для каждого показателя линейные уравнения регрессии следующего вида:

$$\begin{aligned} y_{зд} &= 93 + 94 \cdot x, y_{обр} = -7,6 + 1,6 \cdot x, \\ y_3 &= 341,1 + 12,2 \cdot x, y_{трп} = 0,01 + 8,2 \cdot x, \\ y_{врп} &= -1044,4 + 154,3 \cdot x, y_{сх} = -47043,8 + 6868,2 \cdot x, \\ y_{пр} &= -1436,9 + 224,3 \cdot x, \end{aligned}$$

Количественная проверка на адекватность полученных уравнений регрессии показывает, что фактические значения F-критерия (критерий Фишера) составляют $F_{факт}^{зд} = 0,05$, $F_{факт}^{обр} = 0,1$, $F_{факт}^3 = 0,16$, $F_{факт}^{трп} = 0,09$, $F_{факт}^{врп} = 0,03$, $F_{факт}^{сх} = 0,01$, $F_{факт}^{пр} = 0,01$, а табличное значение критерия Фишера составляет $F_{крит(0,05;1;8)} = 5,32$, коэффициент детерминации составляет $R^2_{расч} = 0,658$, $R^2_{расч} = 0,457$, $R^2_{расч} = 0,372$, $R^2_{расч} = 0,497$, $R^2_{расч} = 0,732$, $R^2_{расч} = 0,882$, $R^2_{расч} = 0,895$ а критическое значение составляет $F_{крит(0,05;1;10)} = v0,399$. Поскольку выполняются соотношения для критерия Фишера $F_{расч} < F_{крит}$ и для коэффициента детерминации $R^2_{расч} > R^2_{крит}$, то с вероятностью 95% можно утверждать, что рассматриваемое уравнение имеет высокую степень адекватности, кроме показателя занятости.

Как показывает практика, во многих случаях моделирование социально-экономических зависимостей линейными уравнениями дает вполне удовлетворительные результаты. Но во многих случаях социально-экономическое моделирование по своей сути не поддается линейной зависимости. Поэтому рассмотрим моделирование в виде нелинейных (полиномиальных и степенных) уравнений регрессии.

При полиномиальной форме зависимости, используя линии тренда, получим уравнения регрессии следующего вида:

$$\begin{aligned} y_{зд} &= -4071,7 + 1022,2 \cdot x - 51 \cdot x^2, y_{обр} = -109,1 + 24,2 \cdot x - 1,2 \cdot x^2, \\ y_3 &= -2527,6 + 716,4 \cdot x - 42,9 \cdot x^2, y_{трп} = 428,4 - 87,3 \cdot x + 5,2 \cdot x^2, \\ y_{врп} &= -4702,1 + 969,6 \cdot x - 44,8 \cdot x^2, y_{сх} = -509538 + 120237 \cdot x - 6927,6 \cdot x^2, \end{aligned}$$

Показатель развития промышленного комплекса наиболее удачно описывается степенной зависимостью в отличие от других показателей, и имеет следующий вид:

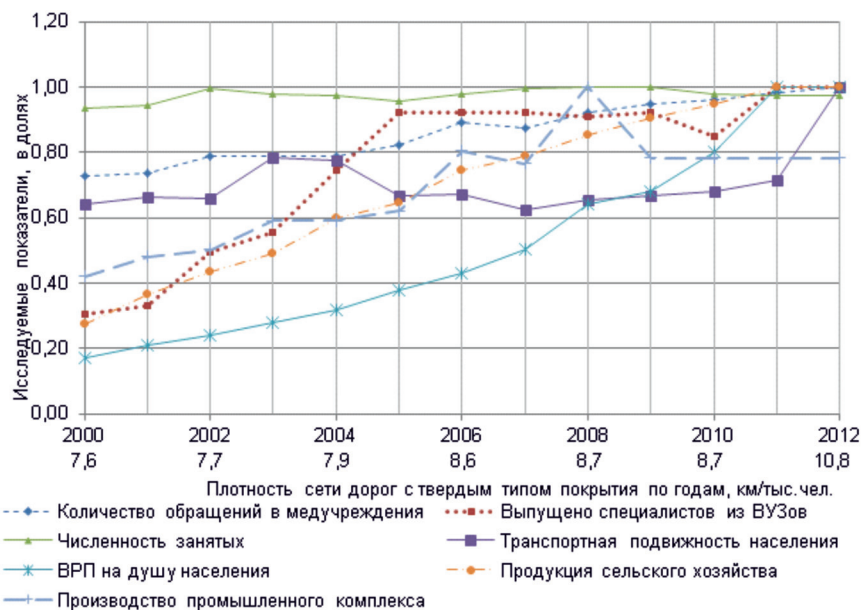
$$y_{пр} = 0,0165 \cdot x^{4,789},$$

В нелинейных уравнениях коэффициенты детерминации составили: $R^2_{расч} = 0,906$, $R^2_{расч} = 0,802$, $R^2_{расч} = 0,540$, $R^2_{расч} = 0,757$, $R^2_{расч} = 0,819$, $R^2_{расч} = 0,921$, $R^2_{расч} = 0,913$, что характеризует высокую тесноту связи между

результативными показателями и изучаемым фактором.

В результате установлено, что полученные зависимости подтверждают статистически адекватность и работоспособность воздействия состояния сети автомобильных дорог на внутранспортный эффект. Наилучшим образом изучаемую зависимость описывает полиномиальная и степенная функция.

Ниже приведена зависимость (рисунок) изменения $K_{зд}$, $K_{обр}$, K_3 , $K_{трп}$, $K_{врп}$, $K_{сх}$, $K_{прм}$ от развития сети автомобильных дорог.



Динамика развития исследуемых показателей

Заключение

Таким образом, модели корреляционно-регрессионного анализа и полученные зависимости позволяют в некоторой степени прогнозировать внедорожный эффект от развития сети автомобильных дорог. Появляется возможность рассчитать внедорожный эффект в рублях от вложенных инвестиций на 1 км дороги.

Полученные результаты будут применяться для дальнейшего исследования развития методики проектирования местной сети автомобильных дорог на основе социально-экономических факторов.

Список литературы

1. Бараз В.Р. Корреляционно-регрессионный анализ связи показателей коммерческой деятельности с использованием программы Excel: учеб. пособие / В. Р. БАРАЗ. – Екатеринбург: ГОУ ВПО «УГТУ–УПИ», 2005. – 102 с.
2. Государственная программа Республики Саха (Якутия) «Развитие транспортного комплекса Республики Саха (Якутия) на 2012-2016 годы». Якутск, Министерство транспорта и дорожного хозяйства РС (Я) апрель 2013 г.
3. Копылов С.В. Учет влияния состояния местной сети дорог на развитие улусов Республики Саха (Якутия) // Наука и мир. – 2013. – №5. – С. 92-94.
4. Мальцев Ю.А. Экономико-математические методы проектирования транспортных сооружений: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / Ю. А. Мальцев. – М.: Академия, 2010. – 320 с.
5. Схема комплексного развития производительных сил, транспорта и энергетики Республики Саха (Якутия) до 2020 года. – Москва, Якутск, 2006. – С.47-132.

6. Транспортная стратегия Республики Саха (Якутия) на период до 2025 года. Якутск, Министерство транспорта и дорожного хозяйства РС (Я), май 2004 г.

References

1. Baraz V.R. Korreljacionno-regressionnyj analiz svyazi pokazatelej kommercheskoj dejatel'nosti s ispol'zovaniem programmy Excel[Correlation and regression analysis due trading performance in Excel], Ekaterinburg, 2005.102 p.
2. Gosudarstvennaja programma Respubliki Sakha (Yakutia) «Razvitie transportnogo kompleksa Respubliki Sakha (Yakutia) na 2012-2016 gody». Yakutsk, 2013.
3. Kopylov S.V. – Science and world, 2013, no.5, pp. 92-94.
4. Maltsev, Y.A. Jekonomiko-matematicheskie metody proektirovanija transportnyh sooruzhenij[Economic-mathematical methods of designing traffic facilities], Moscow, 2010. 320 p.
5. Shema kompleksnogo razvitija proizvoditel'nyh sil, transporta i jenergetiki Respubliki Sakha (Yakutia) do 2020 goda, Moscow, Yakutsk, 2006. pp. 47-132.
6. Transportnaja strategija Respubliki Sakha (Yakutia) na period do 2025 goda. Yakutsk, 2004.

Рецензенты:

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

Емельянов Р.Т., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой инженерных систем зданий и сооружений, ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск.

Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК 543.552.054.1

ИДЕНТИФИКАЦИЯ СЕРИИ АНАЛИТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ НА ПРИМЕРЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕКОТОРЫХ МЕТАЛЛОВ МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ

Кузнецов В.В., Романенко С.В.

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

В вольтамперометрии, большую роль играет выделение полезного сигнала в серии вольтамперных кривых, снятых в одних и тех же условиях. В силу влияния на сигнал различного рода помех, в процессе анализа вольтамперные кривые могут иметь ложные пики, которые необходимо исключить из дальнейшего рассмотрения, а также идентифицировать нужные пики и привязать их к химическим элементам. От правильности привязки пиков к химическим элементам напрямую зависит результат массовой доли вещества в анализе, вычисляемой на основе метода «введено – найдено». В настоящий момент, процесс идентификации пиков ложится на плечи лаборанта, который визуальное оценивает, какие пики к каким химическим элементам относятся, что бывает довольно сложно и зависит от его квалификации. В статье предложен автоматизированный алгоритм привязки аналитических сигналов в форме пиков к химическим элементам. Алгоритм является устойчивым к дрейфу центров пиков как относительно друг друга, так и относительно электрохимических потенциалов определяемых элементов. Все параметры модели имеют физический смысл и являются константами для конкретной линейки вольтамперометрических анализаторов. Алгоритм был апробирован на данных, полученных с помощью прибора ТА–07, фирмы ООО «НПП Техноаналит», г. Томск и реализован в программе Valab Professional, поставляемой в комплекте с этим прибором.

Ключевые слова: инверсионная вольтамперометрия, пик, метод добавок, кластеризация, идентификация

IDENTIFICATION OF A SERIES OF ANALYTICAL SIGNALS ON THE EXAMPLE OF THE SOME METALS DETERMINATION BY THE METHOD OF INVERSION VOLTAMMETRY

Kuznetsov V.V., Romanenko S.V.

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

The extraction of the desired signal in the series of voltammetric curves, plotted in the same conditions, plays an important role in voltammetry. By virtue of effect on the signal of various noise during the analysis the voltammetric curves can have spurious peaks which must be excluded from further consideration, the real peaks should be identified and they must be bound to the chemical elements. The result of mass fraction of substance in the analyte, obtained by the method of «introduced – found» depends directly on the correctness of binding peaks to the chemical elements. At present, the laboratory assistant is responsible for process of peaks identification who estimates visually which peaks correspond to which chemical elements that it is quite difficult to do and this estimation depends on the qualification of the laboratory assistant. This paper proposes the automated algorithm of the analytical signals binding in the peak shape to the chemical elements. The algorithm is robust to the drift of the peak centers as relative to each another and as relative to the electrochemical potentials of the determined elements. All parameters of the model have the physical meaning and they are the constants for the specific voltammetric analyzers. The algorithm was tested on the data, obtained by the analyzer TA-07 of the Tomsk company ООО «NPP Tehnoanalit», and implemented in the program Valab Professional, supplied with this device.

Keywords: voltammetry, peak, addition method, clustering, identification

Привязка аналитических сигналов в форме пиков на вольтамперных кривых к необходимым химическим элементам является ключевой задачей при автоматической обработке вольтамперных кривых. Например, при учёте линии остаточного тока под пиком [2, 3] необходимо знать, какому именно химическому элементу он принадлежит. Также принадлежность пиков к химическим элементам актуальна в методах разделения перекрывающихся пиков [4].

Сложность поставленной задачи заключается в том, что полученные пики на вольтамперограмме могут дрейфовать случайным образом как относительно друг друга, так и относительно теоретических электрохимических потенциалов химических элементов.

Целью статьи является разработка методов и алгоритмов привязки пиков вольтамперограммы к конкретным химическим элементам, основанных на объединении пи-

ков отдельных серий вольтамперограмм в кластеры и дальнейшей привязки кластеров к соответствующим химическим элементам (идентификация кластеров).

На рис. 1 показана типичная картина вольтамперных кривых, полученная при определении массовых концентраций Zn, Cd, Pb, Cu в реальных пробах питьевой воды по методике [5].

На рисунке изображены три серии вольтамперных кривых, характеризующие (снизу вверх) фон, пробу и пробу с добавкой (в каждой серии по 5-9 кривых). На каждой кривой маркерами обозначены максимумы пиков, которые объединены в кластеры (обозначены прямоугольниками).

Вертикальными пунктирными линиями обозначены теоретические потенциалы определяемых химических элементов. Сплошные линии показывают связь кластеров с химическими элементами.

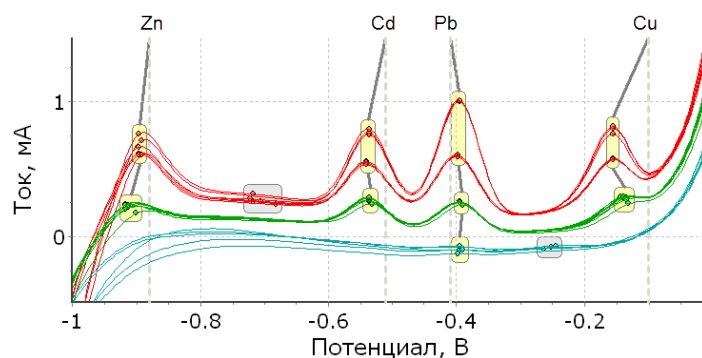


Рис. 1. Серия вольтамперограмм фона, пробы и пробы с добавкой, с привязкой пиков к химическим элементам

При анализе проб аналитик вручную выставляет соответствие пика и химического элемента, что сказывается на времени анализа. Сложность автоматизации привязки пиков к химическим элементам заключается во множестве факторов, участвующих в процессе анализа:

- пики вольтамперограмм находятся не строго друг под другом, а дрейфуют на небольшом участке. Такое поведение вызвано как химическими процессами, так и особенностями электронной части анализатора. Размах дрейфа не превышает заданную величину, которая для конкретного вольтамперометрического анализатора постоянна. Обозначим этот размах как Hd ;

- вольтамперограммы могут иметь ложные пики (на рис. 1 эти пики обозначены кластерами, не связанными с химическими элементами). Ложные пики образуются за счёт помех, которые могут иметь различный частотный характер и по виду напоминать пик.

Также максимумы пиков в сериях могут быть смещены от теоретического положения химических элементов (на рис. 1 пики в сериях соединены сплошной линией с те-

оретическими расположениями элементов, обозначенных пунктирной линией). Вклад в смещение обычно даёт потенциал хлорид-серебряного электрода, дрейф которого не должен превышать 100 мВ. Обозначим максимальное смещение пиков как Hs .

Решение задачи автоматизации привязки пиков к химическим элементам состоит из двух этапов:

- кластеризация пиков;
- идентификация кластеров.

Под кластеризацией подразумевается объединение пиков в кластеры (группы) по степени их близости друг к другу для каждой серии кривых фона, пробы и пробы с добавкой.

Идентификация – это привязка кластеров к химическим элементам.

На рис. 2 показан схематичный пример найденных пиков у серии из 5 вольтамперограмм (обозначены точками). Жирной линией обозначена усреднённая вольтамперограмма.

Найденные пики условно сгруппированы в кластеры (обозначенные прямоугольниками) со своим номером.

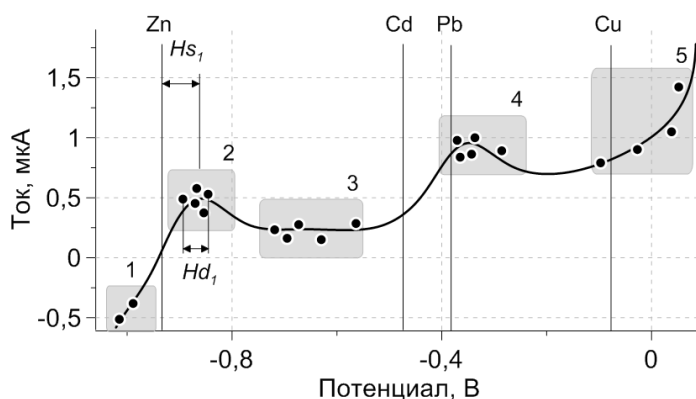


Рис. 2. Усреднённая вольтамперная кривая с кластерами пиков

Через Hs_1 обозначен дрейф первого кластера относительно электрохимического

потенциала Zn, а через Hd_1 обозначен размах пиков внутри первого кластера. В об-

щем случае необходимыми условиями для привязки кластера к химическому элементу являются:

$$Hs_i < Hs,$$

$$Hd_i < Hd$$

Если для какого-либо кластера не выполняется одно из этих условий, то кластер считается ложным.

Кластеризация пиков

Для кластеризации пиков необходимо проанализировать их потенциалы по признаку отдалённости друг от друга. На сегодняшний день существует множество алгоритмов кластерного анализа [1]. Все они являются итерационными и рассчитаны для многомерных систем.

В нашем случае мы имеем всего одну размерность и явно сгруппированные элементы пиков, что позволяет существенно упростить алгоритм. Разделение на кластеры осуществляется в два этапа:

- построение дендрограммы [1];
- поиск кластеров в дендрограмме.

Построение дендрограммы осуществляется по данным потенциалов центров пиков для каждой серии вольтамперограмм. Пространством признаков будут являться центры пиков, а количество уровней дендрограммы (число шагов слияния) определяется параметром Hd . Слияние происходит до того момента, пока разница между сливаемыми элементами будет меньше Hd .

На рис. 3 показана дендрограмма пиков графика с рис. 2 с обозначением кластеров ($c_1 \dots c_5$).

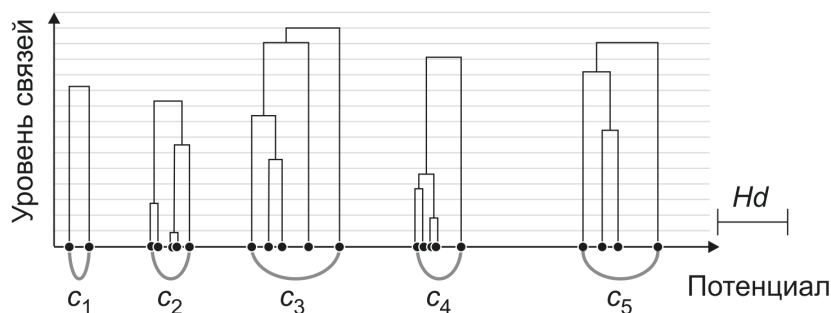


Рис. 3. Дендрограмма центров пиков

Для устранения ложных кластеров необходимо проверить условия:

$$Wc_i < Hd,$$

$$n - 2 \leq Nc_i \leq n, \quad (1)$$

где Wc_i — ширина кластера i , Nc_i — число элементов в кластере i , n — число вольтамперограмм в серии (в данном примере их 5).

Параметр Nc_i может колебаться от 1 до n . Если $Nc < n$, то либо имеют место «выпавшие» вольтамперограммы (искаженные, сильно зашумлённые и т. д. вследствие внешних факторов), либо пики настолько малы, что у некоторых вольтамперограмм в серии они отсутствуют (имеет место для вольтамперограмм фона). В обоих случаях число таких пиков невелико (если анализатор исправен и эксперимент выполняется в соответствии с методикой) и обычно не превышает одного-двух.

В таблице показаны значения признаков для каждого из кластеров (рис. 3). Из таблицы видно, что условиям удовлетворяют только кластеры c_2 и c_4 (тёмные области соответствуют неудовлетворительным условиям).

Значения признаков для изолированных областей гистограммы

Признак / кластер	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5
Wc	-	-	x	-	x
Nc	2	5	5	5	4

Для методики [5] и анализатора ТА-07 производства ООО «НПЦ Техноаналит», г. Томск, $Hd = 30$ мкВ.

Идентификация кластеров

Полученные на предыдущем шаге кластеры необходимо привязать к соответствующим химическим элементам (в дальнейшем, к шаблону). В общем случае:

- число кластеров может быть как больше, так и меньше числа элементов в шаблоне;
 - кластеры могут быть смещены относительно элементов шаблона (см. параметр Hs_i).
- Идентификация кластеров проводится путём формирования двух матриц (рис. 7):
- матрица соседей;
 - матрица сходства.

На рис. 4 для примера формирования матриц изображён вариант элементов шаблона (кружки) и кластеров (линии).

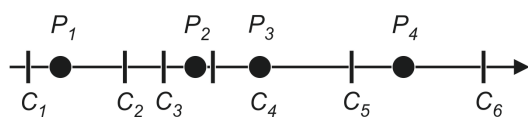


Рис. 4. Пример расположения кластеров и элементов шаблона

Матрица соседей определяет расстояние L от кластера до ближайших соседних элементов шаблона (рис. 5).

C	P	L
C_1	P_1	L_1
C_2	P_1	L_2
C_2	P_2	L_3
...		
C_6	P_4	L_8

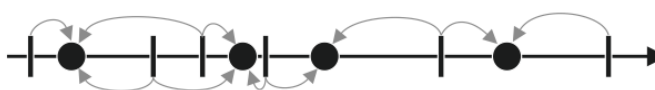


Рис. 5. Демонстрация построения матрицы соседей

В матрице соседей могут содержаться варианты, когда один элемент шаблона присвоен двум кластерам (например, P_1 ссылается на C_1 и C_2) и/или когда один кластер ссылается на два шаблона (например, C_2 ссылается на P_1 и P_2).

Для исключения таких ситуаций необходимо преобразовать матрицу соседей к матрице соответствий. Для этого необходимо пересчитать столбец L :

$$L_i = |L_i - Lm|$$

где, Lm – медиана столбца L . Далее необходимо удалить строки дублирующихся элементов шаблона и кластеров с максимальным значением L_i .

Медиана в данном случае определяет тенденцию к похожему смещению всех элементов относительно шаблона. Такой выбор критерия удаления дублирующихся элементов связан с тем, что основной вклад в смещение пиков вольтамперограмм даёт хлоридсеребряный электрод, который не меняется в процессе всего эксперимента, что приводит к примерно одинаковому смещению пиков для всех серий.

После применения алгоритма для рис. 6 останутся связи (рис. 4):

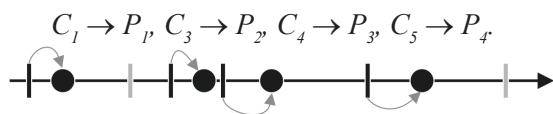


Рис. 6. Демонстрация матрицы соответствий

Кластеры C_2 и C_6 будут ложными (на рис. 10 выделены серым цветом).

Причём из матрицы соседей должны быть исключены строки, в которых расстояние L превышает величину Hs . Таким образом, остаются только те связи, которые удовлетворяют дрейфу хлоридсеребряного электрода. Как уже было сказано, значение параметра Hs находится в окрестности 100 мВ. Занижение этого параметра приведёт к исключению «хороших» пиков, что может привести к увеличению погрешности расчёта концентрации, а завышение параметра приведёт к неустойчивости модели и, соответственно, неверной привязке пиков к химическим элементам.

Отдельно выделим случай, когда присутствует один кластер либо один элемент в шаблоне. Тогда привязка идёт по минимальному расстоянию либо от кластера, либо от шаблона соответственно без построения матрицы.

Выводы

Разработанный способ на основе алгоритмов кластеризации и матрицы соответствий позволяет осуществить привязку пиков вольтамперограмм к химическим элементам, что является ключевой задачей при автоматической обработке вольтамперных кривых.

Алгоритм устойчив к дрейфу центров пиков как относительно друг друга, так и относительно электрохимических потенциалов определяемых элементов.

Входным данным алгоритма служат всего два параметра Hd и Hs , несущих физический смысл и являющихся константами для конкретной линейки анализаторов.

Предложенный способ идентификации является универсальным алгоритмом привязки массива кластеров к массиву шаблонов и может применяться в любой другой области с одномерным распределением данных.

Список литературы

1. Енюкова И.С. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. Пер с англ. Ч.У.Мьюллер, У.Р.Клекка и др. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 215 с.
2. Романенко С.В., Романенко Э.С., Колпакова Н.А. Применение сплайн-функции дробной степени для опи-

сания базовой линии при определении платины методом инверсионной вольтамперометрии // Журн. аналит. химии. 2001. Т. 56, № 1. С. 60 – 64.

3. Романенко С.В., Ларин С.Л., Ларина Л.Н. Методика компенсации систематической погрешности учета базовой линии на примере определения свинца и меди методом инверсионной вольтамперометрии // Изв. вузов. Химия и хим. технология. 2002. Т. 45, № 3. С. 81 – 84.

4. Романенко С.В., Шеховцова Н.С., Карачаков Д.М. Развитие метода деления сигналов (SRRM) для разрешения перекрывающихся инверсионно-вольтамперометрических пиков // Известия Томского политехнического университета. 2008. Т. 312. № 3. Химия. С. 48 – 53.

5. МУ 31-03/04. Количественный химический анализ проб природных, питьевых и сточных вод. Методика выполнения измерений массовых концентраций цинка, кадмия, свинца и меди методом инверсионной вольтамперометрии на анализаторах типа ТА.

References

1. Eniukova I.S. Faktornyi, diskriminantnyi i klasternyi analiz. Per s angl. Ch.U.M'iuller, U.R.Klekka i dr. M.: Finansy i statistika, 1989. – 215 p.

2. Romanenko S.V., Romanenko E.S., Kolpakova N.A. Primenenie splain-funktsii drobnoi stepeni dlia opisaniia bazovoi linii pri opredelenii platiny metodom inversionnoi vol'tamperometrii. Zhurn. analit. khimii. 2001. Т. 56, no. 1. PP. 60 – 64.

3. Romanenko S.V., Larin S.L., Larina L.N. Metodika kompensatsii sistematicheskoi pogreshnosti ucheta bazovoi linii na primere opredeleniia svintsia i medi metodom inversionnoi vol'tamperometrii // Izv. vuzov. Khimiia i khim. tekhnologiiia. 2002. Т. 45, no. 3. PP. 81 – 84.

4. Romanenko S.V., Shekhovtsova N.S., Karachakov D.M. Razvitie metoda deleniia signalov (SRRM) dlia razresheniia perekryvaiushchikhsia inversionno-vol'tamperometricheskikh pikov // Izvestiia Tomskogo politekhnicheskogo universiteta. 2008. Т. 312. no. 3. Khimiia. PP. 48 – 53.

5. МУ 31-03/04. Kolichestvennyi khimicheskii analiz prob prirodnykh, pit'evykh i stochnykh vod. Metodika vypolneniia izmerenii massovykh kontsentratsii tsinka, kadmiia, svintsia i medi metodom inversionnoi vol'tamperometrii na analizatorakh tipa TA.

Рецензенты:

Сечин А.И., д.т.н., профессор, Федеральное агентство по образованию, НИУ РЭТ Томский политехнический университет, г. Томск;

Гольдштейн А.Е., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой информационно-измерительной техники Томского Политехнического Университета, г. Томск.

Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК 656.135.073

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТРАНСПОРТНОГО ПЛЕЧА ПРИ МАССОВЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗКАХ ГРУЗОВ

Кузьмин Н.А., Плеханов Д.К., Пачурин Г.В.

*ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»,
Нижний Новгород, e-mail: PachurinGV@mail.ru*

Повышение эффективности перевозок грузов автомобильным транспортом невозможно без постоянного совершенствования системы управления этим процессом. На уровне автотранспортного предприятия наибольший вес имеет подсистема оперативного управления перевозками. Изучение основных законов функционирования подсистемы с целью последующей оптимизации транспортного процесса на реальное производство (вследствие высокого уровня неопределенности) представляет собой довольно сложную задачу. Для решения данного вопроса необходимо создание достаточно адекватной реальному производственному процессу имитационной модели, с последующим проведением вычислительного эксперимента, целью которого является поиск оптимальных показателей работы системы, что практически невозможно получить в реальных производственных условиях в силу больших временных и материальных затрат. В данной статье рассмотрен один из практически приемлемых способов решения этой задачи: создание достаточно адекватной имитационной модели транспортного процесса как объекта управления и системы управления этим процессом с последующим многократным использованием ее на компьютере. Такая методика позволяет быстро изменять структуру системы управления, используемые стратегии и ее основные параметры и после анализа полученных результатов выбрать наиболее оптимальный вариант. Экономическая эффективность такого метода очевидна.

Ключевые слова: эффективность грузовых перевозок, транспортный процесс, адекватная имитационная модель, структура системы управления, транспортное предприятие

MATHEMATICAL MODEL OF A VEHICLE WITH SHOULDER MASS MOTOR TRANSPORTATION OF CARGO

Kuzmin N.A., Plehanov D.K., Pachurin G.V.

*FGBOU VPO «Nizhny Novgorod State Technical University R.E. Alekseev»,
Nizhny Novgorod, e-mail: Pachu-rinGV@mail.ru*

Improving the efficiency of cargo transportation by road is impossible without the continuous improvement of the management of this process. At the level of the greatest weight motor company has operational control subsystem transportation. Study of the basic laws of the functioning of the subsystem for the purpose of optimizing the transport process of the real production (due to the high level of uncertainty) is a rather complicated task. To address this question it is necessary to create sufficiently adequate to the real production process simulation model, followed by a computational experiment, which aims to search for optimal system performance, it is almost impossible to obtain in real industrial conditions, because of the large time and material costs. This article discusses one of the practically acceptable way to solve this problem – the creation of sufficiently adequate simulation model of the transport process as the object of management and control systems of the process, followed by reuse it on your computer. This technique allows you to quickly change the structure of the control system used by the strategy and its basic parameters and, after analysis of the results, choose the best option. Economic efficiency of this method is obvious.

Keywords: efficiency of freight transport process, adequate simulation model, the structure of the control system, transport company

Своевременные бесперебойные массовые автомобильные перевозки различных грузов предполагают наличие надежного автомобильного подвижного состава [1]. Вопросы его эксплуатационной надежности определяются различными факторами [3], в том числе структурой и свойствами материалов деталей и элементов конструкций автомобилей [4-6].

При этом в процессе решения многих задач автомобильного транспорта, связанных с обоснованием и выбором рациональной организации перевозок, приходится сталкиваться с ситуацией, когда исследуемая система оказывается настолько сложна, что обычное решение задачи невозможно, а проведение экспериментальных исследо-

ваний или натуральных испытаний требует больших затрат времени и средств. Одной из эффективных мер по преодолению указанных выше трудностей является применение методов математического моделирования, позволяющих решать широкий круг задач автомобильного транспорта.

В качестве объекта моделирования примем работу группы автомобилей, снабжающих некоторым видом груза склад клиента-потребителя, на маятниковом маршруте с обратным незагруженным пробогом. В этом случае моделированию подлежат два взаимосвязанных процесса: процесс перемещения автомобилей по маршруту и процесс перемещения единиц груза со склада клиента-поставщика на

склад клиента-потребителя, а также процесс накопления и расходования груза на этом складе.

Построение имитационной математической модели

Построение имитационной математической модели транспортного процесса начнем с той ее части, которая моделирует перемещение автомобилей по маршруту. Отметим, что в процессе выполнения сменно-суточного задания любой автомобиль в любой момент времени может находиться в одном из девяти состояний (рис. 1):

1. в автотранспортном предприятии;
2. в первом нулевом пробеге;
3. в очереди на пост погрузки;

4. на погрузке на одном из постов погрузки;
5. в движении с грузом;
6. в очереди на пост разгрузки;
7. на разгрузке на одном из постов разгрузки;
8. в холостом пробеге;
9. во втором нулевом пробеге.

Реальному процессу перемещения автомобиля по маршруту в модели будет соответствовать последовательный переход автомобиля из одного состояния в другое. Тогда данному процессу можно поставить в соответствие некоторый марковский процесс перехода объекта управления (автомобилей и единиц груза) из одного состояния в другое [8], определяемый графом переходов анализируемой системы, представленном на рис. 2.

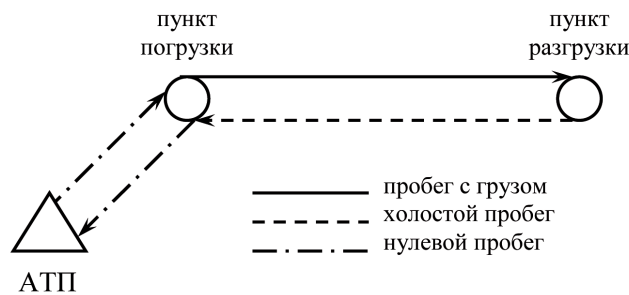


Рис. 1. Схема работы маятникового маршрута с обратным незагруженным пробегом

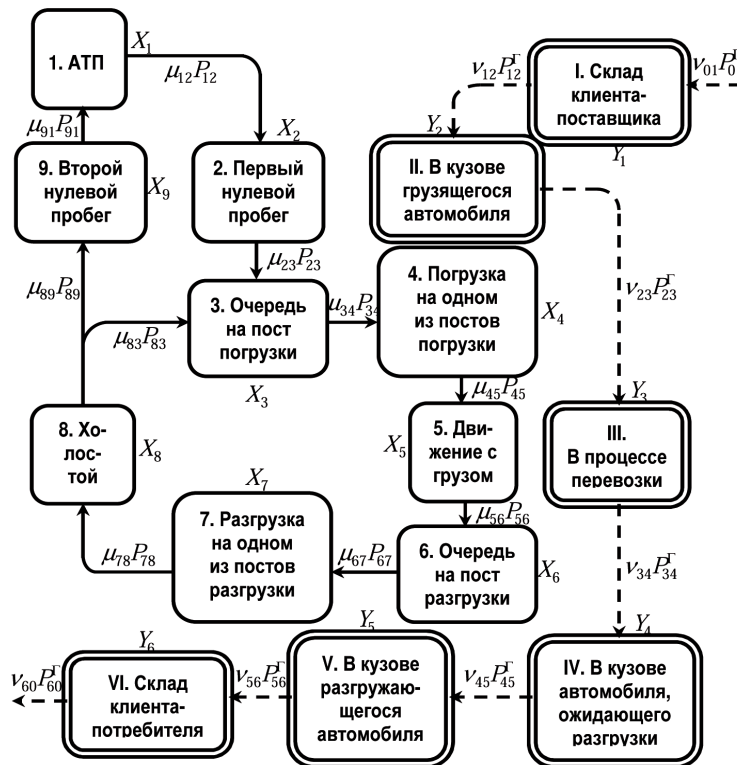


Рис. 2. Совмещенный граф перемещения автомобилей и единиц груза

Блоками с одинарным контуром на рис. 2 обозначены возможные состояния автомобилей, а сплошными стрелками направления перехода из одного состояния в другое. Через X_i ($i = 1, 2, \dots, 9$) на рис. 2 обозначено мгновенное количество автомобилей в соответствующем i -ом состоянии, через μ – интенсивность перехода одного автомобиля из данного i -го в последующее j -ое состояние, а через P_{ij} – вероятность такого перехода. Под интенсивностью перехода одного автомобиля из данного состояния в последующее будем понимать величину, обратную времени пребывания автомобиля в i -ом состоянии, т.е.

$$\mu_{ij} = 1/t_i, \quad (1)$$

где t_i – время пребывания автомобиля в i -ом состоянии.

Каждому состоянию графа переходов системы будет соответствовать дифференциальное уравнение вида

$$dX_i/dt = -\mu_{ij}P_{ij}X_i + \mu_{ki}P_{ki}X_k. \quad (2)$$

Это уравнение определяет скорость изменения количества автомобилей в рассматриваемом состоянии (dX_i/dt) как разность между суммарной интенсивностью перехода автомобилей в данное i -ое состояние из предыдущего k -го и суммарной интенсивностью перехода из данного i -го в последующее j -ое состояние [2]. Тогда рассматриваемому графу переходов будет соответствовать система из девяти дифференциальных уравнений:

$$\left\{ \begin{array}{l} dX_1/dt = -\mu_{12}P_{12}X_1 + \mu_{91}P_{91}X_9; \\ dX_2/dt = -\mu_{23}P_{23}X_2 + \mu_{12}P_{12}X_1; \\ dX_3/dt = -\mu_{34}P_{34}X_3 + \mu_{23}P_{23}X_2 + \mu_{83}P_{83}X_8; \\ dX_4/dt = -\mu_{45}P_{45}X_4 + \mu_{34}P_{34}X_3; \\ dX_5/dt = -\mu_{56}P_{56}X_5 + \mu_{45}P_{45}X_4; \\ dX_6/dt = -\mu_{67}P_{67}X_6 + \mu_{56}P_{56}X_5; \\ dX_7/dt = -\mu_{78}P_{78}X_7 + \mu_{67}P_{67}X_6; \\ dX_8/dt = -\mu_{89}P_{89}X_8 - \mu_{83}P_{83}X_8 + \mu_{78}P_{78}X_7; \\ dX_9/dt = -\mu_{91}P_{91}X_9 + \mu_{89}P_{89}X_8. \end{array} \right.$$

Для интегрирования этой системы необходимо задать значения вероятностей P_{ij} и интенсивностей μ_{ij} переходов из одного состояния в другое, а также начальные условия интегрирования.

Вероятности переходов автомобилей из одного состояния в другое используем для управления движением автомобилей. Для этого будем рассматривать их как булевы переменные, принимающие значение 0, если данный переход из одного состояния в другое необходимо запретить, и 1, если такой переход разрешен.

Будем считать, что вероятности переходов P_{23} , P_{34} , P_{45} , P_{56} , P_{67} , P_{78} и P_{91} всегда равны единице. Вероятности P_{12} , P_{83} и P_{89} могут принимать значения 0 или 1 и связаны между собой следующей зависимостью: если $P_{12} = 0$, то P_{89} может принимать

$$\mu_{23} = \mu_{91} = \frac{l_0}{v_{\text{ТХ}}}; \quad \mu_{56} = \frac{l_{\text{М}}}{v_{\text{ТТ}}}; \quad \mu_{89} = \mu_{83} = \frac{l_{\text{М}}}{v_{\text{ТХ}}}, \quad (4)$$

где l_0 – длина нулевого пробега (расстояние от склада поставщика до автотранспортно-го предприятия);

значения 0 или 1, если $P_{83} = 1$, то P_{89} может иметь только нулевое значение, и наоборот. Для вероятностей P_{83} и P_{89} установим следующую зависимость: $P_{83} = 0$, если $P_{89} = 1$, и $P_{83} = 1$, если $P_{89} = 0$.

Перейдем теперь к определению интенсивностей переходов из одного состояния в другое μ_{ij} . Отметив, что интенсивность перехода автомобиля из какого-либо состояния есть величина обратная времени пребывания автомобиля в этом состоянии, выразим ее через значения параметров транспортного процесса [2]. Проще всего это сделать для состояний, отражающих процесс перемещения автомобиля по маршруту (состояния 2, 5, 8, 9). При этом соответствующие интенсивности примут следующие значения:

$l_{\text{М}}$ – длина маршрута (расстояние от склада поставщика до склада потребителя);
 $v_{\text{ТТ}}$ – скорость движения автомобиля с грузом;

$v_{\text{ТХ}}$ – скорость движения автомобиля без груза.

Несколько сложнее определить интенсивности μ_{45} и μ_{78} переходов из состояний погрузки и выгрузки. В общем случае с увеличением числа автомобилей в этих состояниях в пределах от $X_i = 0$ до $X_i = m_i$ (где m_i – число постов погрузки или выгрузки в рассматриваемом состоянии) суммарная интенсивность перехода $\mu_{ij} X_i$ растет от нуля до значения

$$E = \frac{m_i \delta_i n_i}{q_H \gamma_C t_{\text{Ц}i}}, \quad (5)$$

где δ_i – грузоподъемность погрузочной (или разгрузочной) машины в рассматриваемом состоянии; n_i – количество погрузочных (или разгрузочных) машин на одном посту; q_H – грузоподъемность автомобиля; γ_C – коэффициент использования грузоподъемности автомобиля; $t_{\text{Ц}i}$ – время цикла погрузочной (или разгрузочной) машины.

При дальнейшем увеличении числа автомобилей в соответствующем состоянии появляется очередь (простой в ожидании погрузки или выгрузки) и величина $X_i \mu_{ij}$ остается неизменной, как показано на рис. 3.

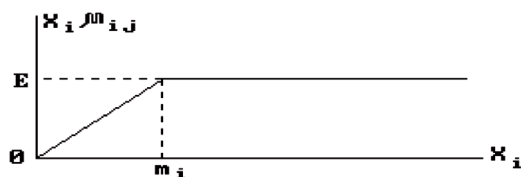


Рис. 3. График зависимости суммарной интенсивности переходов автомобилей из состояния погрузки или выгрузки от числа автомобилей

Приведенному на рис. 3. графику соответствует уравнение:

$$X_i \mu_{12} = \text{sign}(X_i) \min \{ X_4 \mu_{45}; X_5 \mu_{56}; X_7 \mu_{78}; X_8 \mu_{83} \}, \quad (11)$$

$$\text{где } \text{sign}(X_i) = \begin{cases} 0, & \text{если } X_i = 0, \\ 1, & \text{если } X_i \neq 0. \end{cases}$$

Подставляя полученные значения интенсивностей и вероятностей в систему дифференциальных уравнений перемещения автомобилей по маршруту (3), получим в окончательном виде математическую модель перемещения автомобилей. Процесс непрерывного интегрирования приведенной системы дифференциальных уравнений (3) соответствует процессу последовательного перемещения автомобилей из одного состо-

$$X_i \mu_{ij} = \frac{E}{2} \left[\frac{X_i}{m_i} - \frac{|X_i - m_i|}{m_i} + 1 \right]. \quad (6)$$

Подставляя сюда значение E и производя несложные преобразования, получим:

$$X_i \mu_{ij} = \frac{m_i \delta_i n_i}{2 q_H \gamma_C t_{\text{Ц}i}} \left\{ \left(\frac{1}{m_i} + \frac{1}{X_i} \right) - \left| \frac{1}{m_i} - \frac{1}{X_i} \right| \right\} X_i. \quad (7)$$

Тогда интенсивности μ_{45} и μ_{78} переходов из состояний погрузки и выгрузки примут вид:

$$\mu_{ij} = \frac{m_i \delta_i n_i}{2 q_H \gamma_C t_{\text{Ц}i}} \left\{ \left(\frac{1}{m_i} + \frac{1}{X_i} \right) - \left| \frac{1}{m_i} - \frac{1}{X_i} \right| \right\}. \quad (8)$$

Однако, поскольку ожидание погрузки и разгрузки мы выделили в отдельные состояния, количество автомобилей в них не будет превышать число постов в этих состояниях, и интенсивности μ_{45} и μ_{78} окончательно примут значения:

$$\mu_{45} = \frac{m_4 \delta_4 n_4}{2 q_H \gamma_C t_{\text{Ц}4}}, \quad \mu_{78} = \frac{m_7 \delta_7 n_7}{2 q_H \gamma_C t_{\text{Ц}7}}. \quad (9)$$

Так как на посты погрузки или выгрузки автомобили будут поступать либо по мере освобождения постов (при наличии очереди), либо по мере прибытия в пункт погрузки-выгрузки (при отсутствии очереди в этих состояниях), то суммарные интенсивности переходов автомобилей из состояния ожидания погрузки и выгрузки в данном случае могут быть определены следующим образом:

$$X_3 \mu_{34} = \min \{ (\mu_{23} + \mu_{83}); \mu_{45} \} X;$$

$$X_6 \mu_{67} = \min \{ \mu_{56}; \mu_{78} \} X. \quad (10)$$

Интенсивность перехода автомобилей из состояния 1 (в АТП) в состояние 2 (в первом нулевом пробеге) будет зависеть от графика выпуска автомобилей на линию и может быть вычислена по формуле:

яния в другое. Точность моделирования при этом определяется величиной выбранного периода интегрирования: чем меньше этот период, тем точнее моделирование.

Одновременно с перемещением автомобилей по маршруту происходит процесс перемещения груза, определяющий выполнение сменно-суточного задания. Математическая модель перемещения груза строится способом, аналогичным тому, что был

применен для моделирования перемещения автомобилей [8].

Каждая единица груза может находиться в любой момент времени в одном из шести состояний:

- на складе клиента-поставщика;
- в кузове грузящегося автомобиля;
- в процессе перевозки;
- в кузове автомобиля, ожидающего разгрузки;
- в кузове разгружающегося автомобиля;
- на складе клиента-потребителя.

Реальному процессу перемещения единиц груза в модели будет соответствовать последовательный переход из одного состояния в другое [2]. Граф переходов анализируемой системы представлен на рис. 2. Блоками с двойным контуром обозначены возможные состояния единиц груза, а пунктирными стрелками направления перехода из одного состояния в другое.

На этом графе римскими цифрами обозначены возможные состояния единиц перевозимого груза в соответствии с приведенным перечнем состояний. Через Y_i обозначено количество единиц груза в i -ом состоянии (под состоянием с индексом $i = 0$ подразумевается любое внешнее по отношению к рассматриваемой системе состояние), через v_{ij} – интенсивность перехода единицы груза из данного i -го в последующее j -е состояние, а через P_{ij}^Γ – вероятность такого перехода. Отметим, что интенсивности v_{01} и v_{60} определяют соответственно скорость поступления груза на склад клиента-поставщика и расходование груза со склада клиента-потребителя; они должны быть заданы в исходных данных. Тогда той ча-

сти обобщенного графа переходов (рис. 2), которая описывает перемещение единиц груза, можно поставить в соответствие следующую систему из шести дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} dY_1/dt = -v_{12}P_{12}^\Gamma Y_1 + v_{01}P_{01}^\Gamma Y_0; \\ dY_2/dt = -v_{23}P_{23}^\Gamma Y_2 + v_{12}P_{12}^\Gamma Y_1; \\ dY_3/dt = -v_{34}P_{34}^\Gamma Y_3 + v_{23}P_{23}^\Gamma Y_2; \\ dY_4/dt = -v_{45}P_{45}^\Gamma Y_4 + v_{34}P_{34}^\Gamma Y_3; \\ dY_5/dt = -v_{56}P_{56}^\Gamma Y_5 + v_{45}P_{45}^\Gamma Y_4; \\ dY_6/dt = -v_{60}P_{60}^\Gamma Y_6 + v_{56}P_{56}^\Gamma Y_5. \end{cases} \quad (12)$$

Для возможности совместного решения обеих полученных систем уравнений отметим, что перемещение груза определяется перемещением автомобилей. Произведем следующую замену:

$$\begin{cases} v_{12}P_{12}^\Gamma Y_1 = \mu_{34}P_{34}X_3q_H\gamma_C \\ v_{23}P_{23}^\Gamma Y_2 = \mu_{45}P_{45}X_4q_H\gamma_C \\ v_{34}P_{34}^\Gamma Y_3 = \mu_{56}P_{56}X_5q_H\gamma_C \\ v_{45}P_{45}^\Gamma Y_4 = \mu_{67}P_{67}X_6q_H\gamma_C \\ v_{56}P_{56}^\Gamma Y_5 = \mu_{78}P_{78}X_7q_H\gamma_C. \end{cases} \quad (13)$$

Величины $v_{01}P_{01}^\Gamma Y_0$ и $v_{60}P_{60}^\Gamma Y_6$ аналогичным образом через параметры системы уравнений перемещения автомобилей выражены быть не могут и, как уже отмечалось, должны быть определены в исходных данных. Тогда вторая система уравнений примет следующий вид:

$$\begin{cases} dY_1/dt = -\mu_{34}P_{34}X_3q_H\gamma_C + v_{01}P_{01}^\Gamma Y_0; \\ dY_2/dt = -\mu_{45}P_{45}X_4q_H\gamma_C + \mu_{34}P_{34}X_3q_H\gamma_C; \\ dY_3/dt = -\mu_{56}P_{56}X_5q_H\gamma_C + \mu_{45}P_{45}X_4q_H\gamma_C; \\ dY_4/dt = -\mu_{67}P_{67}X_6q_H\gamma_C + \mu_{56}P_{56}X_5q_H\gamma_C; \\ dY_5/dt = -\mu_{78}P_{78}X_7q_H\gamma_C + \mu_{67}P_{67}X_6q_H\gamma_C; \\ dY_6/dt = -v_{60}P_{60}^\Gamma Y_6 + \mu_{78}P_{78}X_7q_H\gamma_C. \end{cases} \quad (14)$$

Эти две системы дифференциальных уравнений (3), (15) и составляют основу создаваемой математической модели, а при совместном интегрировании имитируют перемещение по маршруту автомобилей и единиц груза.

Выводы

Предложенная математическая модель хотя и достаточно точна, но обладает рядом существенных недостатков:

- почти не учитывается высокий уровень стохастичности транспортного процесса (данная математическая модель описывает идеальный случай работы маршрута, но имеется возможность варьировать вероятность перехода из одного состояния в другое);

- решение данной модели не приведет к целочисленному результату;

- не учитывается ошибка квантования текущего времени [2].

Поэтому здесь необходимо применять метод имитационного моделирования, сущность которого в последовательной обработке описанных выше состояний с помощью математического аппарата и алгоритмов, реализуемых на ЭВМ.

Список литературы

1. Кудрявцев С.М., Пачурин Г.В., Соловьев Д.В., Власов В.А. Основы проектирования, производства и материалы кузова современного автомобиля: Монография. – НГТУ. – Н. Новгород, 2012. 236 с.
2. Лавров Л.Г. Экономико-математические методы проектирования и управления АТП: Учеб. пособие / ННПИ; Н. Новгород, 1992. 89 с.
3. Пачурин Г.В., Гушин А.Н., Галкин В.В., Пачурин В.Г. Теоретические основы повышения эксплуатационной долговечности штампованных металлоизделий: учеб. пособие для студентов вузов/ НГТУ.– Н. Новгород, 2006.– 173 с.
4. Пачурин Г.В. Долговечность пластически деформированных коррозионно-стойких сталей // Вестник машиностроения. 2012. № 7. С. 65–68.
5. Пачурин Г.В. Повышение эксплуатационной долговечности нержавеющей сталей технологическим упрочнением // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 2 (Часть 2). С. 28–33.
6. Пачурин Г.В., Власов В.А. Механические свойства листовых конструкционных сталей при температурах эксплуатации // Металловедение и термическая обработка металлов. 2014. №4 (706). С. 48–53.
7. Плеханов Д.К., Кузьмин Н.А. Стратегии диспетчерского управления работой грузовых автомобилей при массовых перевозках // Автотранспортное предприятие. 2009. №12. С. 40–41.
8. Плеханов Д.К., Лавров Л.Г. Логистика на автомобильном транспорте. Комплекс учебно-методических материалов по изучению дисциплины, Н.Новгород, НГТУ, 2006. 84 с.
9. Родников А.Н. Логистика: Терминологический словарь. – М.: Инфра-М, 2000. 340 с.
10. Смехов А.А. Математические модели процессов грузовой работы. М.: Транспорт, 1992. 256 с.

References

1. Kudryavtsev S.M., Pachurin G.V., Solovyov D.V., Vlasov V.A. Fundamentals of design of production and modern car body materials: Monograph. – NSTU. – N. Novgorod – born, 2012. 236 p.
2. Lavrov L.G. Economic-mathematical methods, design and management of ATP: Proc. Benefit / NNPI; Nizhny Novgorod, 1992. 89 p.
3. Pachurin G.V., Goushchin A.N., Galkin V.V., Pachurin V.G. Theoretical basis for improving the operational life of stamped metal: Proc. manual for students / NSTU. – Nizhny Novgorod, 2006. – 173 p.
4. Pachurin G.V. Durability plastically deformed stainless steels // Bulletin of mechanical engineering. 2012. no. 7. PP. 65–68.
5. Pachurin G.V. Increase the operational life of stainless steel techno - logical hardening // International Journal of Applied and Basic Research. 2014. no. 2 (Part 2). PP. 28–33.
6. Pachurin G.V., Vlasov V.A. Mechanical properties of structural steel sheet at operating temperatures // metallurgy and heat treatment of metals. 2014. no. 4 (706). PP. 48–53.
7. Plekhanov D.K., Kuzmin N.A. Supervisory control strategy work trucks for mass transport // Transport company. 2009. no. 12. PP. 40–41.
8. Plekhanov D.K., Lavrov L.G. Logistics in road transport. Complex teaching materials on the study subjects, Nizhny Novgorod, Novosibirsk State Technical University, 2006. 84 p.
9. Rodnikov A.N. Logistics: Glossary. – Moscow: Infra-M, 2000. 340 p.
10. Smekhov A.A. Mathematical models of freight transportation. Moscow: Transport, 1992. 256 p.

Рецензенты:

Панов А.Ю., д.т.н., профессор, директор ИПТМ, Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева (НГТУ), г. Нижний Новгород;
 Молев Ю.И., д.т.н., профессор кафедры «Строительные и дорожные машины» (СДМ), Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева (НГТУ), г. Нижний Новгород.

Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК 681.2.083

ИЗМЕНЕНИЯ В ПОРОШКОВЫХ СВС-МАТЕРИАЛАХ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ПЛАЗМЫ

Милюкова И.В., Серегин А.Е., Бороненко М.П.

Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, e-mail: m_boronenko@ugrasu.

В работе приведены данные об изменении структуры и фазового состава порошковых материалов на основе Ni-Al, полученных с помощью метода самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС), под воздействием плазмы в процессе нанесения защитных покрытий. Микровидеоосъемка тепловых полей в волне горения СВС и применение комплексных методик анализа видеоклипов позволило провести детальное исследование фазообразования происходящего в процессе СВ-синтеза. Сопоставление температурного профиля волны горения и фазовой диаграммы состояния позволило найти точки на кривой температурной динамики процесса СВС, соответствующие температуре фазовых превращений. Показано, что применение методов оптической пирометрии на этапах СВ-синтеза и последующего плазменного напыления позволяет выбрать такие технологические режимы синтеза и напыления, при которых достигается наилучшая наследственность физико-механических свойств получаемого покрытия. Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ (задание № 2014/505 на выполнение государственных работ в сфере научной деятельности в рамках базовой части) и при поддержке внутреннего гранта Югорского государственного университета.

Ключевые слова: фазовые изменения, самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС), оптическая пирометрия, плазменное напыление

CHANGES IN POWDER SHS-MATERIALS UNDER THE INFLUENCE OF PLASMA

Milyukova I.V., Seregin A.E., Boronenko M.P.

Yugra State University, Khanty-Mansiysk, e-mail: m_boronenko@ugrasu.ru

The paper gives details of the structure and phase change composition based on powdered material Ni-Al, produced by a method of self-propagating high temperature synthesis (SHS), exposed to the plasma during the deposition of protective coatings. Microfilming thermal fields in the combustion wave of SHS and application of integrated motion analysis techniques enabled a detailed study of the phase formation occurring in the SHS synthesis. A comparison of the temperature profile of the combustion wave and the phase state diagram allows us to find a point on the curve of the temperature dynamics of the SHS process, corresponding to the temperature of phase transformations. Application methods High pyrometry as in step SH synthesis, and at the stage of plasma spraying, possible to compare the temperature regimes of these processes and identify a fairly simple and reliable criterion for the production of coatings with predetermined – «inherited» properties of SHS materials critical parameters (gradient and peak temperature) in the plasma jet must not exceed the similar characteristics of the combustion wave of SHS.

Keywords: phase change, self-propagating high-temperature synthesis (SHS), optical pyrometry, plasma spraying

Одним из способов поверхностного упрочнения и восстановления деталей машин и оборудования является нанесение покрытий методом плазменного напыления [1, 2, 8, 9, 11, 12]. В случае применения покрытий как эффективного средства борьбы с коррозией и износом при работе в агрессивных средах и при повышенной температуре используют порошки на основе интерметаллидов [7, 10, 13, 14, 16]. Такие порошковые материалы достаточно просто и с наименьшими энергозатратами можно получить, используя метод СВС. Недостаточно ясным остается вопрос о том, при каких температурных режимах плазменного напыления СВС-материалы сохраняют свои физико-механические свойства и состав в получаемом покрытии [5]. В данной работе исследовалось влияние параметров напыления на изменение структурно-фазовых характеристик материала покрытия в процессе напыления.

Техника и методика эксперимента

Исследования проводились для систем Ni-13 мас. % Al, Ni-31.5 мас. % Al. В каче-

стве исходных материалов использовались порошки никеля ПНК-УТ1 и алюминия АСД-1 дисперсностью 5-15 мкм, приготовленная шихта формовалась с насыпной плотностью 2,7 г/см³. В качестве начальных условий синтеза принималась температура, которую изменяли от 293 до 573 К. Измельчение полученных СВ синтезом спеков проводили на конусной инерционной дробилке КИД-100 с выделением фракции 63-160 мкм для нанесения покрытий. Напыление осуществляли на подготовленные стальные образцы на МЭВ-плазматроне при следующих параметрах: рабочий газ – аргон, ток I = 230А, дистанция напыления – 60 мм на разных режимах. Для порошка интерметаллида Ni₃Al отличие этих режимов заключается в расходе плазмообразующего азота при напряжении дуги U = 200V: ИМ-1 – 0.6 г/с («горячий» режим: минимальная скорость струи, максимальная температура), ИМ-2 – 0.8 г/с, ИМ-5 – 1.0 г/с («холодный» режим: максимальная скорость струи, минимальная температура). Для порошка на основе

NiAl – расход азота – 0,6 – 0,8 г/с при различном напряжении дуги: в режиме IM-3 $U = 150 \text{ V}$, в режиме IM-3 $U = 200 \text{ V}$. Контроль температуры покрытия осуществлялся с помощью двух цветового пирометра, с использованием ИК-фильтра, отсекающего излучение плазмы [10].

Исследования напыленного материала проводились с использованием рентгеновского дифрактометра ДРОН-6 на медной трубке, растрового электронного микроскопа, металлографического микроскопа Axiovert-200 MAT, микротвердомера DM 8. На рис. 1 представлена комплексная методика экспериментальных исследований структурно-фазовых превращений [1, 3, 15].

Синтез в реагирующей смеси, состоящей из двух или трех компонентов, инициировался путем подведения локального теплового импульса. Распространяющаяся по объему реагирующей смеси реакция исследовалась оптическими методами яркостной пирометрии и цифровой видеосъемки: результатом исследования является набор характеристических параметров реакции [4-9, 11-15].

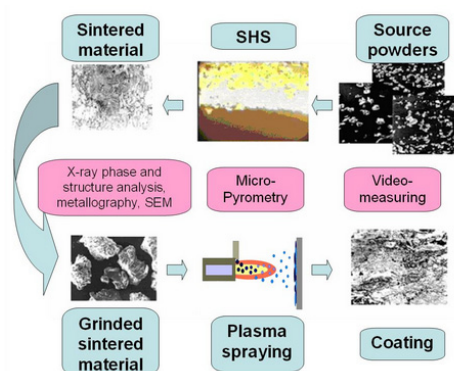


Рис. 1. Комплексная методика экспериментальных исследований структурно-фазовых превращений

Применяя методику диагностики СВС-процесса на основе яркостной пирометрии [7-13], мы имели возможность определять экспериментально параметры СВС: характерные времена (время тепловыделения, время теплоотвода, время термоиндукции) и температуру по термограммам, а также тепловую полуширину и скорость фронта горения по тепловизионной регистрации зоны горения (рис. 2). Сопоставляя температурный профиль волны горения и фазовые диаграммы состояния, были найдены точки на кривой температурной динамики процесса СВС, соответствующие температуре фазовых превращений. Используя известные данные по тепловому эффекту образования, энергии активации процессов и учитывая временную динамику температуры, был предложен механизм взаимодействия реагирующих компонентов на основе представлений о совместном протекании в реакционной зоне различных физико-химических процессов, отражающих разные области диаграммы состояния. Согласно [17-19] в системе Ni–Al реакционное взаимодействие никеля с алюминием начинается при достижении температуры плавления алюминия и за счет диффузии атомов алюминия в твердый никель. При насыщении жидкой фазы атомами твердого компонента происходит образование интерметаллида путем кристаллизации на поверхности твердой фазы.

Причем первой фазой, кристаллизующейся из расплава, становится та, которая находится в равновесии с жидким раствором при данной температуре, т.е. наиболее легкоплавкая из всех фаз, способных существовать в системе при этой температуре. Изображение выбранной активной области $150 \times 150 \text{ мкм}^2$, образовано пикселями $6,25 \times 6,25 \text{ мкм}^2$, в каждом из которых и определяется локальная температура.

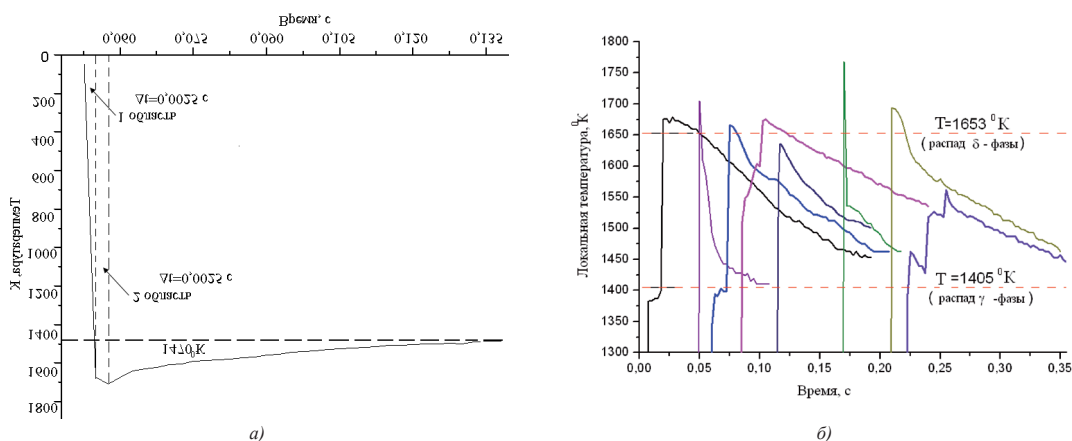


Рис. 2. Термограмма процесса СВС: средняя температура выбранной активной области (а); локальная температура в различных точках поверхности образца (б)

Сопоставляя экспериментально полученные термограммы горения выбранной области, статистику локальной температуры, наблюдаемой в каждом пикселе регистрируемых кадров, тепловизионное изображение этой же области и фазовые диаграммы состояния можно наглядно представить процессы, происходящие при СВС. На термограмме горения область 1 (рис. 2) соответствует временному интервалу $\Delta t = 0,0025$ с, характеризующемуся резким возрастанием средней температуры в выбранной «активной области». Этому временному интервалу соответствует один кадр (рис. 3, а). Введенная калибровочная шкала позволяет провести статистический анализ локальной температуры всей выбранной области (рис. 3 б). Рост средней температуры в активной ячейке соответствует набору локальных температур, отвечающих условию $T > T_\beta$ ($T = 1127^\circ\text{K}$). То есть к данному моменту уже произошло формирование β -фазы, а дальнейший рост температуры приводит к её распаду:



При этом уменьшения температуры не наблюдается, следовательно, можно предположить наличие параллельно происходящего процесса:



Поэтому в целом процесс происходит с выделением теплоты, что и наблюдается на термограмме. В активной ячейке зафиксированы также температуры от 1405°K до 1653°K . На фазовой диаграмме эта область соответствует условию $T_{\text{Al}} \leq T < T_\epsilon$ (1653°K),



В самой яркой зоне активной ячейки наблюдается разброс температур от 1653°K до 1690°K . На фазовой диаграмме эта область соответствует условию $T_{\text{Al}} \leq T < T_\delta$ (1911°K), поэтому данному процессу соответствует реакция синтеза:

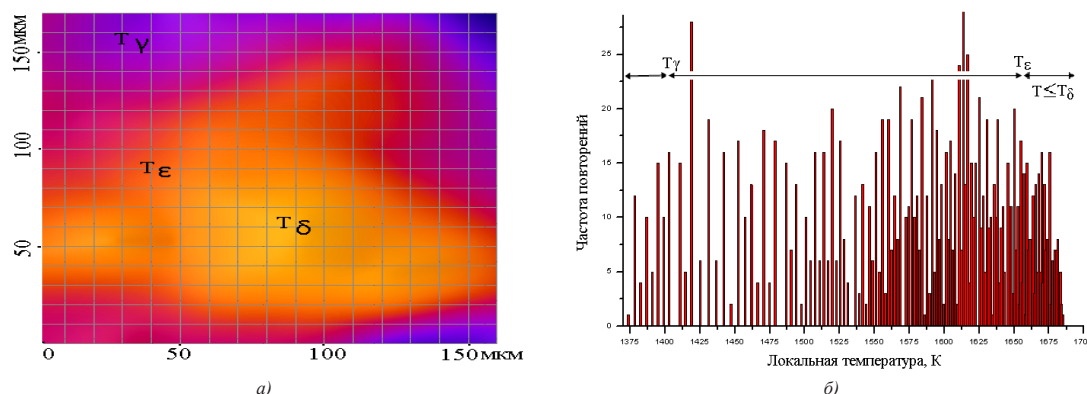


Рис. 3. Активная область (а), статистика локальных температур (б) в активной области

В области 2 термограммы картина аналогичная. Средняя температура догорания, как следует из термограммы горения, не опускается ниже 1470°K , поэтому конечный продукт должен содержать только высокотемпературные фазы: NiAl , Ni_3Al . Это подтверждается результатами рентгеноструктурного (рис. 4) и металлографического анализов. Для получения покрытия с определенными свойствами проводились исследования структуры и фазового состава СВС-спеков, частиц порошка после размола спеков, предназначенных для напыления покрытий.

Анализ результатов

В системе NiAl по данным рентгеноструктурного и металлографического анализов, при горении смеси $\text{Ni} - 18 \text{ мас. \% Al}$ в составе продукта образуются две фазы: Ni_3Al и NiAl (рис. 4, а). Увеличение на-

чальной температуры T^0 СВ-синтеза в данной смеси до 573 K не приводит к заметному изменению фазового состава. Продукт взаимодействия в смеси состава $\text{Ni} - 31,5 \text{ мас. \% Al}$ является однофазным – NiAl . Предварительный нагрев шихты не влечет каких-либо структурных изменений продукта синтеза в данной смеси (рис. 4, б). Для всех исследованных систем фазовый состав и микроструктура частиц порошков, предназначенных для напыления, были идентичны структуре спеков, из которых они были получены.

Некоторые отличия отмечены лишь в численном значении микротвердости; например, для частиц порошка системы $\text{Ni} - 31,5 \text{ мас. \% Al}$ микротвердость составляет $3,23 - 4,48 \text{ ГПа}$, что несколько ниже, чем для спека с микротвердостью ($4,24 - 5,81 \text{ ГПа}$).

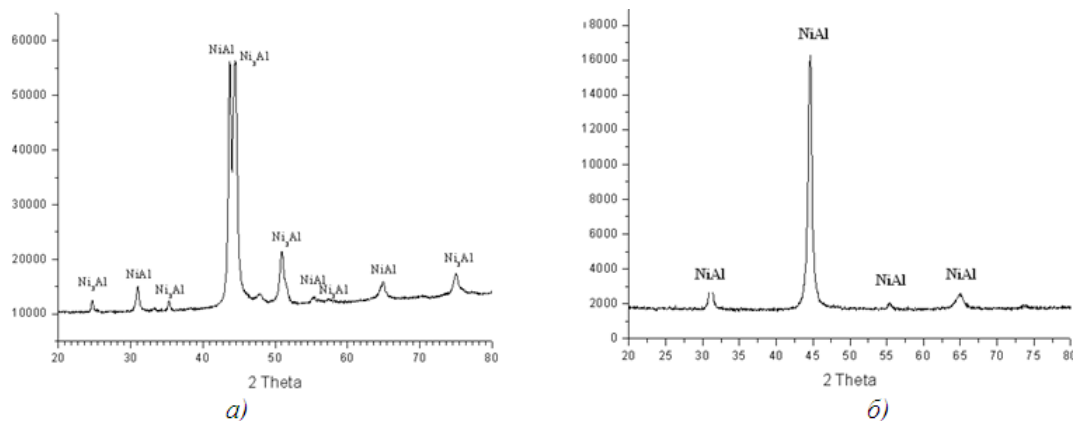


Рис. 4. Дифрактограммы спеков образцов системы Ni – 13 мас. % Al (а), Ni-31.5 мас. % Al (б)

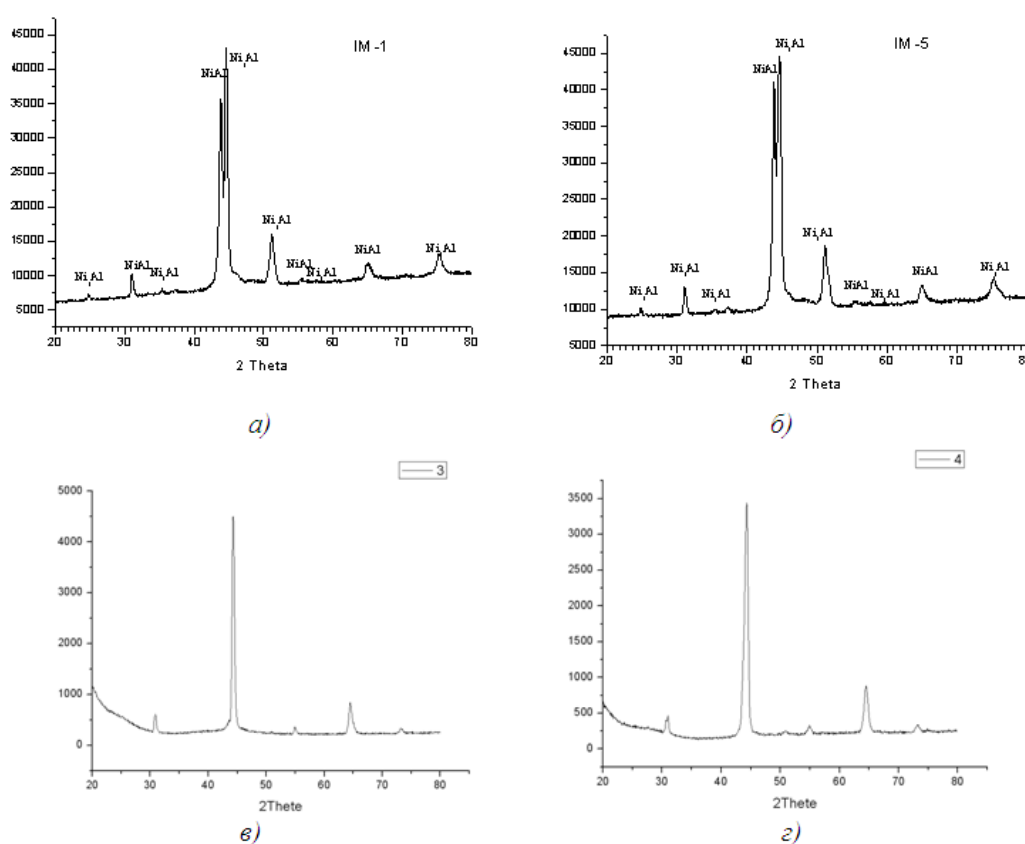


Рис. 5. Дифрактограммы покрытий, полученных в разных режимах напыления:
 а, б – Ni – 13 мас. % Al, режимы, соответственно, IM-1 и IM-5;
 в, г – Ni-31.5 мас. % Al, режимы, соответственно, IM-3 и IM-4

Вероятно, при дроблении участки изломов становятся местами стока и аннигиляции дефектов структуры (таких как вакансии, дислокации), что приводит к релаксации внутренних напряжений. Рентгенофазовый анализ покрытий из порошковых СВС-материалов, показал, что процесс нанесения покрытия не сопровождается образованием новых фаз, не приводя даже к небольшим изменениям в количественном соотноше-

нии фаз (рис. 5). Металлографические исследования напыленных покрытий выявили особенности строения нанесенного слоя. Структура слоя неоднородна вследствие неравномерности распределения температуры и скорости частиц порошка по сечению потока, что подтверждает жесткие требования к характеристикам плазмотронов для напыления. Образование покрытия последовательной укладкой множества де-

формирующихся частиц с разной температурой, скоростью, агрегатным состоянием, массой приводит к формированию структу-

ры с преобладающим слоистым строением, с наличием зернистых включений и микропустот – пор (рис. 6 а, в).

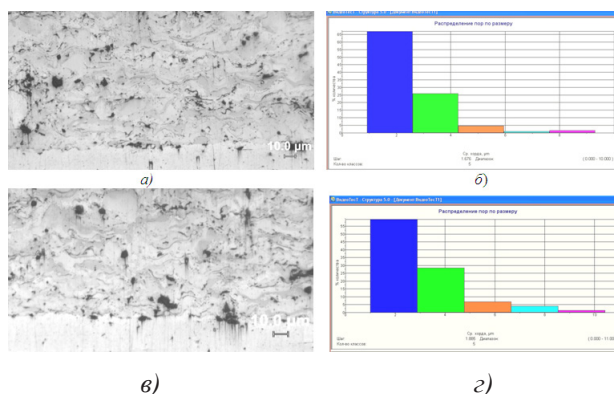


Рис. 6. Микроструктура покрытия и распределения пор по размерам в режиме напыления: 1 – (а, б); 2 – (в, г)

Отличия режимов напыления отчетливо видны в толщине покрытий. На «горячем» режиме толщина максимальна, коэффициент использования материала высок. На «холодном» режиме частицы плохо закрепляются в покрытии, поэтому был проведен повтор напыления с большим числом проходов. Толщина покрытий определялась измерениями микрометром «до» и «после» напыления (точность 10 мкм) (таблица).

Режим напыления	Толщина покрытия (мкм)
IM-1	650-700
IM-2	400-450
IM-3	1250-1500
IM-4	1100-1300
IM-5	470

Пористость покрытий в зависимости от режима напыления существенно не отличается и составляет в среднем 6 – 7%, однако заметно небольшое различие в размерах пор (рис.6, б, г).

Дополнительные исследования напыленных продуктов СВ-синтеза Ni-Al, Ti-Al, а также некоторых легированных систем показали, что значительные изменения в фазовых и структурных характеристиках покрытий происходят лишь в условиях напыления, при которых температура частиц значительно превышает значения температур, достигаемых в СВС-процессе данных систем.

Заклучение

Можно отметить, что две группы интерметаллидных порошков с однофазными и гетерофазными продуктами из тугоплав-

ких соединений имеют равную степень наследственности структуры и фазового состава, не претерпевающих диффузионного перераспределения компонентов и характеризующихся неизменным соотношением фаз при напылении. Применение методов высокоскоростной пирометрии как на этапе СВ-синтеза, так и на этапе плазменного напыления, позволило сопоставить температурные режимы этих процессов и выявить достаточно простой и надежный критерий для получения покрытий с заранее заданными – «наследуемыми» свойствами СВС-материалов: критические параметры (градиент и пиковые значения температуры) в плазменной струе не должны превышать аналогичных характеристик волны горения СВС.

Список литературы

1. Бороненко М.П., Гуляев П.Ю., Трифионов А.И. Определение фундаментальной диаграммы потока ламинарного плазматрона с постоянной подачей порошка // Вестник Югорского государственного университета. – 2012. – № 2 (25). – С. 16–20.
2. Бороненко М.П., Гуляев И.П., Серегин А.Е. Модель движения и нагрева частиц в плазменной струе // Вестник Югорского государственного университета. – 2012. – № 2 (25). – С. 7–15.
3. Бороненко М.П., Гуляев П.Ю. Телевизионная измерительная система наносекундного разрешения // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. – 2014. – №1 (31). – С. 60–64.
4. Виновский критерий выбора параметров редукции температурного распределения частиц по их суммарному тепловому спектру / П.Ю. Гуляев, В.И. Иордан, И.П. Гуляев и др. // Изв. вузов. Физика. – 2008. – Т. 51. № 9-3. – С. 69–76.
5. Гуляев И.П., Гуляев П.Ю., Иордан В.И. Разрешающая способность виртуальных приборов контроля температуры частиц в плазменных потоках по суммарному спектру // Ползуновский альманах. – 2008. – № 2. – С. 13–14.
6. Гуляев П.Ю. Оптическая диагностика процессов горения и взрыва в порошковой металлургии // Вестник

Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова. – 1998. – №1. – С. 33–36.

7. Гуляев П.Ю., Милокова И.В. Кластерный анализ и оптимизация параметров механоактивации в процессах СВ-синтеза // Информационные системы и технологии. – 2009. – №3. – С.93–99.

8. Измерение скорости и температуры частиц в потоке низкотемпературной плазмы / М.П. Бороненко, И.П. Гуляев, П.Ю. Гуляев и др. // Изв. вузов. Физика. – 2014. – Т.57. – № 3-2. – С. 73–77.

9. Исследование структуры и удельной поверхности каталитических СВС-материалов на основе Ni3Al и цеолитов / П. Ю. Гуляев, И. В. Милокова, А. Е. Серегин и др. // Ползуновский альманах. – 2010. – № 2. – С. 56–58.

10. Методы оптической диагностики частиц в высокотемпературных потоках / П.Ю. Гуляев, А.В. Долматов, В.А. Попов и др. // Ползуновский вестник. – 2012. – № 2-1. – С. 4–7.

11. Методы контроля температуры и скорости частиц конденсированной фазы в процессе плазменно-дугового напыления / М.П. Бороненко, П.Ю. Гуляев, И.П. Гуляев и др. // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10-6. – С. 1194–1199.

12. Моделирование фрактальных структур упаковок порошковых материалов / П.Ю. Гуляев, А.В. Долматов, И.В. Милокова и др. // Ползуновский альманах. – №3. – 2007. С. 39–41.

13. Development prospects of SHS technologies in Altai state technical university / V.V. Evstigneev, P.J. Guljaev, I.V. Milyukova, at al // International Journal of Self-Propagating High-Temperature Synthesis. – 2006. – V. 15. № 1. – С. 99–104.

14. Gulyaev I.P. Production and modification of hollow powders in plasma under controlled pressure // Journal of Physics: Conference Series. – 2013. – V. 441. – № 1. – С. 012033.

15. Gulyaev I.P., Ermakov K.A., Gulyaev P.Yu. New High-Speed Combination of Spectroscopic And Brightness Pyrometry For Studying Particles Temperature Distribution In Plasma Jets // European Researcher. – 2014. – № 3-2 (71). – С. 564–570.

16. Gulyaev P.Yu. Plasma spraying of protective coatings from ferromagnetic SHS-materials // Research Journal of International Studies. – 2013. – № 12-1 (19). – С. 74–77.

17. In-situ selfpropagating-hightemperature-synthesis controlled by plasma / P.Yu. Gulyaev, I.P. Gulyaev, I.V. Milyukova, et al. // Вестник Югорского государственного университета. – 2012. – № 2 (25). – С. 28–33.

18. Photothermal effects of laser heating iron oxide and oxide bronze nanoparticles in cartilaginous tissues / Gulyaev P.Y., Kotvanova M.K., Pavlova S.S., at al // Nanotechnologies in Russia. – 2012. – Т. 7. – № 3-4. – С. 127–131.

19. Self-propagating high-temperature synthesis of fine nickel aluminates and protective coatings on the base / B.M.Volpe, V.V. Evstigneev, I.V. Milyukova, at al. // Physics and Chemistry of Materials Treatment. – 1996. – № 1. – С. 50–54.

References

1. Boronenko M.P., Gulyaev P.Yu., Trifonov A.L., Determination of the fundamental diagram of a steam laminar plasmatron with constant giving of the powder // Yugra State University Herald. – 2012. – no. 2 (25). – PP. 16–20.

2. Boronenko M.P., Gulyaev I.P., Seregin A.E. Model of a motion and heating of particles in plasma flow // Yugra State University Herald. – 2012. – no. 2 (25). – PP. 7–15.

3. Boronenko M.P., Gulyaev P.Yu. The television measuring system with nanosecond resolution // Reports of Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics. – 2014. – №1 (31). – PP. 60–64.

4. Wien criterion for selecting parameters of reduction of the particles temperature distribution according to their total heat

range / P.Yu. Gulyaev, V.I. Jordan, I.P. Gulyaev, at al. // Russian Physics Journal. – 2008. – Т. 51. no. 9-3. – PP. 69–76.

5. Gulyaev I.P., Gulyaev P.Yu, Jordan V.I., The resolution power of the virtual devices of particles temperature control in the plasma flows by total spectrum // Polzunov's Almanac. – 2008. – no. 2. – PP. 13–14.

6. Gulyaev P.Yu. Optical diagnostics of combustion and explosion processes in powder metallurgy // Altai State Technical University Herald. – 1998. – №1. – PP. 33–36.

7. Gulyaev P.Yu., Milyukova I.V. Cluster analysis and optimization of mechanical activation parameters in SHS processes // Information Systems and Technologies. – 2009. – №3. – PP.93–99.

8. Measuring of velocity and temperature of particles in the low-temperature plasma flow. / M.P. Boronenko, I.P. Gulyaev, P.Yu. Gulyaev, at al. // Russian Physics Journal. – 2014. – Т.57. – no. 3-2. – PP. 73–77.

9. Research of the structure and specific surface of catalytic SHS materials based on Ni3Al and zeolites / P.Yu. Gulyaev, I.V. Milyukova, A.E. Seregin, at al. // Polzunov's Almanac. – 2010. – no. 2. – PP. 56–58.

10. Methods of the particles optical diagnostics in high temperature flows / P.Yu. Gulyaev, A.V. Dolmatov, V.A. Popov, at al. // Polzunov Herald. – 2012. – no. 2-1. – PP. 4–7.

11. Methods of control of temperature and velocity of particles of the considered phase in the process of plasma-arc spraying / M.P. Boronenko, P.Yu. Gulyaev, I.P. Gulyaev, at al. // Fundamental Research. – 2013. – no. 10-6. – PP. 1194–1199.

12. Modeling of the fractal structures of powder materials / P.Yu. Gulyaev, A.V. Dolmatov, I.V. Milyukova, at al. // Polzunov's almanac. – №3. – 2007. PP. – 39 – 41.

13. Development prospects of SHS technologies in Altai state technical university / V.V. Evstigneev, P.J. Guljaev, I.V. Milyukova, at al // International Journal of Self-Propagating High-Temperature Synthesis. – 2006. – V. 15. no. 1. – PP. 99–104.

14. Gulyaev I.P. Production and modification of hollow powders in plasma under controlled pressure // Journal of Physics: Conference Series. – 2013. – V. 441. – no. 1. – P. 012033.

15. Gulyaev I.P., Ermakov K.A., Gulyaev P.Yu. New High-Speed Combination of Spectroscopic And Brightness Pyrometry For Studying Particles Temperature Distribution In Plasma Jets // European Researcher. – 2014. – no. 3-2 (71). – PP. 564–570.

16. Gulyaev P.Yu. Plasma spraying of protective coatings from ferromagnetic SHS-materials // Research Journal of International Studies. – 2013. – no. 12-1 (19). – P.P 74–77.

17. In-situ selfpropagating-hightemperature-synthesis controlled by plasma / P.Yu. Gulyaev, I.P. Gulyaev, I.V. Milyukova, et al. // Yugra State University Herald. – 2012. – no. 2 (25). – PP. 28–33.

18. Photothermal effects of laser heating iron oxide and oxide bronze nanoparticles in cartilaginous tissues / Gulyaev P.Y., Kotvanova M.K., Pavlova S.S., at al // Nanotechnologies in Russia. – 2012. – Т. 7. – no. 3-4. – PP. 127–131.

19. Self-propagating high-temperature synthesis of fine nickel aluminates and protective coatings on the base / B.M.Volpe, V.V. Evstigneev, I.V. Milyukova, at al. // Physics and Chemistry of Materials Treatment. – 1996. – no. 1. – PP. 50–54.

Рецензенты:

Мартынов С.И., д.ф.-м.н., директор Политехнического института Югорского государственного университета, г. Ханты-Мансийск;

Гуляев П.Ю., д.т.н., заведующий кафедрой ФХПМ Югорского государственного университета, г. Ханты-Мансийск.

Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК 628.543

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД С УДАЛЕНИЕМ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО И ОПЫТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Павлова И.В., Постникова И.Н., Исаков И.В.

*ФГБОУ ВПО Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексева,
Дзержинск, e-mail: 1924TNV@mail.ru*

Объектом исследования является моделирование системы биологической очистки сточных вод с удалением биогенных элементов безреагентным путем. В статье приведены основные параметры и величины, используемые при проектировании системы биологической очистки стоков, произведен сравнительный анализ и выбор наиболее оптимальной схемы биологической очистки сточных вод. В ходе предпроектных и проектных изысканий получены основные математические зависимости, на основе которых составлена математическая модель. Данная модель позволяет рассчитывать основные параметры системы биологической очистки, проводить оптимизацию процесса биологической очистки сточных вод, с целью уменьшения энергозатрат и улучшения качества очистки сточных вод. По результатам математических и аналитических расчетов предложена конструкция опытно-эксплуатационного комплекса для утверждения или опровержения выдвинутых теорий и предложенных параметров. Проведенные исследования позволят сократить затраты на проектирование, эксплуатацию и гарантировать степень очистки в соответствии с требованиями и нормативами на сброс очищенных сточных вод в водоем рыбохозяйственного назначения.

Ключевые слова: биологическая очистка, математическая модель, эксплуатационный комплекс

DESIGN OF BIOLOGICAL WASTEWATER TREATMENT WITH NUTRIENT REMOVAL ON THE RESULTS OF MATHEMATICS AND DEVELOPMENT-OPERATIONAL SIMULATION

Pavlova I.V., Postnikova I.N., Isakov I.V.

*Nizhny Novgorod state technical university named R.E. Alekseeva,
Dzerzhinsk, e-mail: 1924TNV@mail.ru*

Object of research is the process of designing biological wastewater treatment with removal of biogenic elements by a reagentless way. The article presents the basic parameters and values used in the design of system of biological cleaning of drains, as well as comparative analysis and selection of the optimal scheme of biological wastewater treatment. During pre-design and design researches are received the main mathematical dependences on the basis of which is made the mathematical model. This model allows to count key parameters of system of biological cleaning, to perform optimization of process of biological sewage treatment, for the purpose of reduction of energy consumption and improvement of quality of sewage treatment. According to the results of mathematical and analytical calculations it is offered the construction of an operational complex for approval or disproof of the put forward theories and proposed parameters. The conducted researches will allow to reduce costs of design and operation, also to ensure the degree of purification in accordance with the requirements and standards for the discharge of treated wastewater into the reservoir of fishery appointment.

Keywords: biological treatment, mathematical model, operational complex

Решение о проектировании, с целью строительства, реконструкции или ретехнологизации действующей системы биологической очистки принимается исходя из эффективности ее функционирования и степени доведения системы до оптимального состояния, при котором достигается качество очистки сточных вод, удовлетворяющее требованиям природоохранного законодательства. При проектировании необходимо применять наиболее рациональный подход обеспечения очистки сточных вод экологическим требованиям с учетом энергоэффективности и автоматизации процесса [1]. Инженерные решения при проектировании системы биологической очистки стоков целесообразны к внедрению на всех этапах, от идеи до окончания строительства. Применение современных технологи-

ческих решений позволяет максимально использовать объемы действующих или вновь строящихся сооружений и сырьевые потоки за счет применения высокоэффективного оборудования, аналитико-контрольных систем, с учетом их наиболее целесообразного расположения и алгоритмов управления. Выбор технологического решения в плане использования той или иной последовательности зон и потоков зависит от конкретных условий расположения сооружения, степени его загруженности, качества исходного стока и требований к качеству очистки. Вследствие чего при принятии решения о проектировании или новом строительстве сооружений биологической очистки первым этапом является осмотр и анализ функционирования существующих, при наличии таковых с учетом обоснованного подхода

к капиталовложениям в проектирование или строительство. Подобный подход позволит комплексно рассмотреть сложившуюся проблему и найти наиболее оптимальное решение [2].

Проектирование понимается как определение конфигурации и размеров каждого компонента линии биологической очистки – от входа до выхода. Это может быть создание оригинального проекта в том случае, если станция очистки ранее не существовала, или же модернизация существующей станции, с целью расширения ее возможностей, например, не только удаление БПК и взвешенных веществ из очищаемых стоков, но и удаление повышенного содержания азота и фосфора. Важным элементом проектирования является выбор параметров, характеризующих подлежащий очистке сток. К таким параметрам относятся объем стока и концентрации веществ, содержащихся в нем, и то, и другое можно измерить. Неопределенность возникает при оценке условий, в которых очистным сооружениям предстоит работать. Первым этапом проектирования очистных сооружений является оценка объема очищаемых стоков, по объему выбирают уровень проектирования:

- очень маленькие станции, например, предназначенные для очистки стоков, поступающих из дома, в котором живет одна семья, проектировать не нужно, можно использовать уже готовые проекты станций, подходящих по масштабам.

- небольшие станции, предназначенные для деревень или малых городов, в которых отсутствуют промышленные стоки, можно проектировать на основе хорошо известных правил по нагрузке.

- для более крупных станций, предназначенных для обслуживания городов среднего размера или для обработки промышленных стоков, проектирование должно основываться на известных правилах. Однако было бы разумно проверить проект, проведя компьютерное моделирование предполагаемых нагрузок.

- станции очистки в больших городах необходимо проектировать, и проекты эти проверять с помощью математического и опытно-эксплуатационного моделирования.

Моделирование должно включать анализ чувствительности процесса к различным нагрузкам и параметрам и учитывать возможные изменения. Для выявления возможных проблем необходимо проверять значения параметров и функциональность модели на пилотной установке.

Обычно нагрузка на очистные сооружения характеризуется стандартными параметрами, но если используется математиче-

ское моделирование, то можно проверить модель путем ввода в программу переменных, например, экспериментальные или предполагаемые значения суточных колебаний концентраций или краткосрочных колебаний температуры и концентраций в период дождя [4].

К инструментам проектирования можно отнести стандартные общепринятые, государственно утвержденные и известные алгоритмы, математические модели различных производителей и пилотные установки. Применение первых дает возможность примерно оценить картину функционирования действующего сооружения и необходимость проектирования новых или проводить ретехнологизацию существующих объектов. Математические модели в свою очередь являются мощным инструментом для анализа эксплуатационных характеристик станций очистки воды, понимания причин сбоев в их работе и способов ее улучшения, но вместе с этим обладают рядом существенных недостатков. Следует понимать, что существующие модели содержат много функциональных зависимостей от различных переменных факторов, одни из которых универсальны, тогда как другие определяются местным климатом, характеристиками поступающих на обработку стоков, популяцией бактерий и принципом действия станции. Контролировать все функции и параметры работающей станции не представляется возможным. Некоторые параметры должны быть приняты как универсальные, а некоторые должны быть подобраны путем подгонки модели или определены из эксперимента. Между двумя группами параметров не существует четкой границы, поскольку станция должна работать при хорошо продуманных изменениях режима с тем, чтобы выбранные для анализа параметры были идентифицируемыми. Ключевой момент состоит в определении цели анализа, на достижение которой должен быть направлен мониторинг, режим управления станцией и дополнительные эксперименты. Простая подгонка модели может не выявить информации, оправдывающей стоимость проекта [5].

Пилотная установка создается и используется исключительно с целью идентифицировать (верифицировать) параметры проектирования. Необходимо идентифицировать, какие параметры действительно важны. Это достаточно трудная задача, поскольку часто период работы пилотной установки невелик, а стоимость эксперимента высока. При одном подходе верифицируют стандартные значения нагрузки, при другом – параметры, использованные для моделирования.

Наиболее перспективным является второй подход, он обеспечивает большее количество информации на единицу стоимости, вложенной в пилотную установку. Основная задача состоит в том, чтобы в результате работы пилотной установки искомые параметры могли стать идентифицируемыми. Это может потребовать изменений нагрузки на реактор, которые не совпадают с предполагаемыми нагрузками на полномасштабную станцию. В своем экстремальном выражении идея заключается в том, чтобы довести работу пилотной установки до грани срыва и, таким образом, определить границы безопасного функционирования полномасштабной станции. Испытания пилотных установок стоят гораздо больше, чем проведение компьютерного моделирования, но они дают более реальную информацию о работе будущей полномасштабной установки. Основная цель создания и испытания пилотной установки – продемонстрировать, что выбранная конструкция позволяет выполнять необходимую работу. В соответствии с этой задачей пилотная установка работает на протяжении всего периода проведения исследований в режиме, аналогичном тому, в котором будет работать полномасштабная станция [3].

Необходимость и целесообразность использования в качестве определяющего инструмента проектирования пилотной установки связана с комплексным подходом к определению ряда параметров, являющихся принятыми в процессе математического моделирования. Процесс функционирования пилотного комплекса позволяет опытным путем определить необходимые длины зон, объемы или время пребывания сточной жидкости в реакторе с максимальной точностью, без получения конкретной величины принятого параметра, что, в конечном счете, будет не столь важно, поскольку результат от проектирования установки будет получен верный.

Цель исследования:

1. Разработка математической модели, воплощающей в себе процесс проектирования системы биологической очистки сточных вод с удалением биогенных элементов безреагентным путем;

2. Обоснование и расчет необходимых параметров функционирования системы с учетом энергоэффективности и автоматизации процесса;

3. Корректировка модели в реальных условиях.

Материал и методы исследования

Основным материалом исследования является поступающая сточная жидкость, характеризующаяся

объемом и концентрациями загрязняющих веществ. Причем при расчете и проектировании учитывается объединенный поток хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод, поступающих на аэротенки первой ступени биологической очистки. Кроме того, учитываются атмосферные факторы, геометрия действующих сооружений, высотные отметки и рекомендательные параметры качественных и количественных показателей активного ила. Все данные получены в результате лабораторного исследования поступающих на очистку сточных вод, полевого обследования сооружений и измерения их геометрии, уточнения высотных отметок по первоначальной проектной документации.

Результаты исследования и их обсуждения

На основе исследованных литературных данных и рекомендаций по проектированию систем биологической очистки стоков была составлена математическая модель, позволяющая выполнять разные виды расчетов в различных конфигурациях систем биоочистки. Данная модель состоит из нескольких десятков модулей, каждый из которых применяет исходные данные, вводимые в первый модуль, или получаемые результаты вычислений. Модель подразумевает не только расчет системы биологической очистки, но и расчет параметров системы аэрации, перемешивания, распределения зон, рециклов и т. д. Модель использует два алгоритма расчета системы биологической очистки без какого-либо применения к той или иной технологической последовательности. Первый алгоритм подразумевает полный расчет всех вспомогательных и основных величин и параметров, на основе которых и определяется объем зоны или их длина в сечении аэротенка. Второй подход предполагает применение рекомендательных данных времени гидравлического удерживания сточных вод в каждой зоне, объемов рециклов и, как следствие, позволяет получить объем или длину зоны. Каждый из этих подходов является теоретическим, не подразумевающим изменение приводимых в качестве констант величин. Это и является существенным недостатком практически любой модели, насколько совершенна она бы не была. Отсутствие опыта в качестве компонента проектирования является причиной многих ошибок, поэтому созданная модель требует корректировки с учетом опытных данных, получение которых является достаточно трудоемким, а в некоторых случаях и практически нецелесообразным, поскольку при изменении качества сточных вод изменяются и исследуемые коэффициенты.

В последнее время технологии совместного биологического удаления из сточных вод азота и фосфора внедряются все чаще,

в их основе лежит трехстадийный процесс Форедокс (A2/O). A/O-процесс является обычной системой возврата активного ила. Возвратный ил перекачивается из вторичного отстойника в анаэробную зону. В процессе A2/O к конфигурации A/O – процесса после анаэробной зоны добавляют аноксидную зону, чтобы достичь процесса

денитрификации. Идеи Форедокс-процесса используются во многих схемах совместного биологического удаления из сточных вод азота и фосфора, поэтому в качестве модели, заключающейся в определенном расположении зон, рециклов, подачи сточных вод была выбрана схема A2/O. Схема представлена на рис. 1.

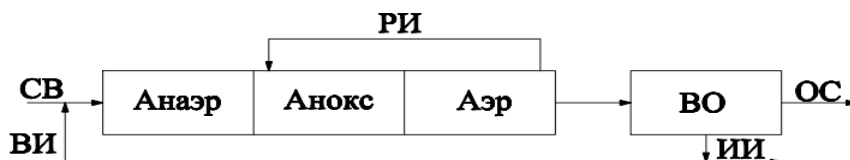


Рис. 1. Схема A2/O-процесса: СВ – сточные воды, Анаэр – анаэробная зона, Аэр – аэробная зона, Анокс – аноксидная зона, ВО – вторичный отстойник, ВИ – возвратный активный ил, ИИ – избыточный активный ил, ОС – очищенные сточные воды, РИ – рецикл иловой смеси

Данная схема была введена в математическую модель. Геометрия зон, объемы рециклов возвратного ила, сточных вод были рассчитаны с учетом принятых коэффициентов. Далее по известным размерам зон было рассчитано и подобрано необходимое количество мешалок и аэраторов. По существующим программным продуктам определили необходимое количество воз-

духа для аэрации аэробных зон и зон запаса мощности, выполняющих функцию резерва, и, предохраняющих систему от колебаний. В результате полученных данных была составлена схема конфигурации аэротенка с указанием зон, расположения вспомогательного оборудования и точек ввода веществ. Данная схема представлена на рис. 2.

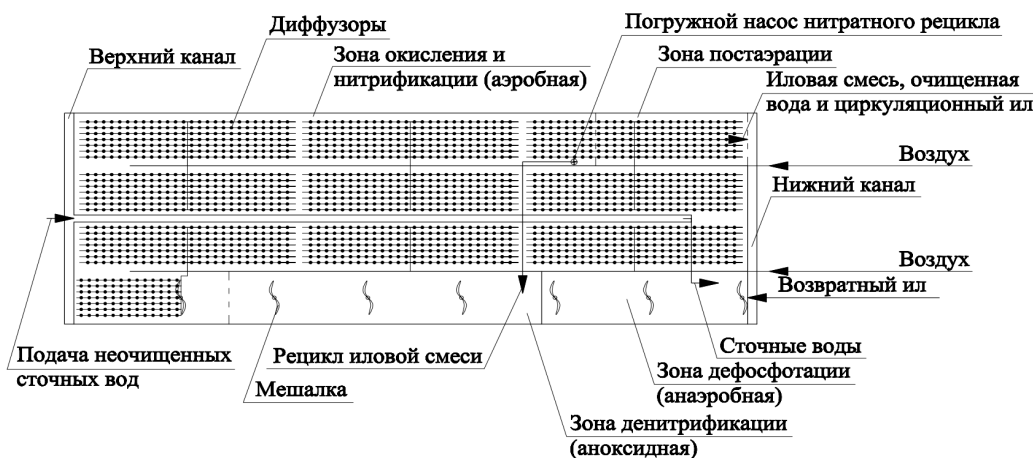


Рис. 2. Схема аэротенка после ретехнологизации

Предложенная конфигурация аэротенка является только лишь одним из вариантов решения вопроса интенсификации биочистки, так как константные параметры, принятые при проектировании, необходимо подтвердить расчетами и работой пилотной установки.

Для апробации объекта было принято решение о создании опытно-эксплуатационного комплекса. Моделирование комплекса было произведено с помощью математической модели и графических

инструментов. Данный комплекс представляет собой модель аэротенка в масштабе 1:20 с полным соответствием всех коридоров, перегородок зон и прочего оборудования. Комплекс предусматривает расположение вторичного отстойника, для разделения иловой смеси и водосборной камеры для отвода очищенных сточных вод. Опытнo-эксплуатационный комплекс позволил обосновать ранее принятые константные параметры, результаты расчетов представлены в таблице.

Результаты расчетов опытно-эксплуатационного комплекса биоочистки стоков

Параметры сточных вод	Величина
Аммоний-ион в неочищенной сточной жидкости, мг/л	32,62
Аммоний-ион в очищенной сточной жидкости, мг/л	0,5
БПК в неочищенной сточной жидкости, мгО ₂ /л	63,58
БПК в очищенной сточной жидкости, мгО ₂ /л	2
ХПК общее в неочищенной сточной жидкости, мгО ₂ /л	323,86
ХПК (S) в неочищенной сточной жидкости, мг О ₂ /л	38,53934
Фосфаты по Р в неочищенной сточной жидкости, мг/л	3,8
Температура поступающей сточной жидкости, °С	20
Геометрия аэротенка	
Количество коридоров	4
Ширина аэротенка, м	1,8
Длина аэротенка, м	5,39
Рабочая глубина аэротенка, м	0,25
Объем секции аэротенка, м ³	2,4255
Расчетные параметры	
Нагрузка на ил по БПК, кг БПК/кг(взв. веществ) ·сут	0,009829932
Объем внутреннего рецикла, м ³ /сут	4,5
Объем возвратного ила, м ³ /сут	1,05
Максимально допустимый объем сточных вод, м ³ /сут	1,5
Объем стоков на секцию, м ³ /сут	1,5
Возможное количество удаляемых фосфатов, мг/л	3,52
Время гидравлического удерживания	
нитрификация, ч	6
денитрификация, ч	1
дефосфотация, ч	2
постазрации, ч	1,5
общее, ч	10,5
Длины зон в профиле аэротенка	
Зона нитрификации, м	15,6
Зона денитрификации, м	2,6
Зона дефосфотации, м	1,8
Зона постаэрации, м	1,4
Общая длина, м	21,4

Вывод

Проведенные исследования позволят оценить возможность ретехнологизации аэротенков, смоделировать процессы очистки сточных вод, скорректировать зоны, точки ввода исходной сточной жидкости, иловой смеси, возвратного ила, количества подаваемого воздуха, мешалок и т.д. Использование пилотной установки позволит исключить ошибки при проектировании и, как следствие, сэкономить средства, возможно, потраченные на ретехнологизацию.

Список литературы

1. Мешенгиссер Ю.М. Ретехнологизация сооружений очистки сточных вод. – М.: Издательский дом «Вокруг цвета», 2012. – 211 с.
2. Дегремон В. Технический справочник по обработке воды. 2-е изд., 2. т., пер. с франц. [под ред. М.И. Алексеева]. – СПб.: Новый журнал, 2007. – 1696 с.
3. Хенце М., Армозс П., Ля-Кур-Янсен Й., Арман Э. Очистка сточных вод. Пер. сангл. – М.: Мир, 2004. – 480 с.
4. Design Manual Fine Pore Aeration Systems, US EPA, EPA/625/1-89/023, 1989.– 305 p.

5. HenzeM.,Gujer W., Mino T., Loosdrecht M. Activated sludge models ASM1, ASM2, ASM2d and ASM3 – London.: IWA Publishing, 2000. – 122 p.

References

1. Meshengisser YU.M. Replacement of technologies of wastewater treatment – M.:Publishing house «Around the color», 2012. –211 p.
2. DegremonV. Technical reference book on water processing [Second edition. In 2.t., translation from French. Edited by Alekseeva M.I.] – SPb.: New magazine, 2007. –1696 p.
3. Khentse M., Armojes P., Lya-Kur-Yansen J., Arman Je. Wastewater treatment. Translation from English. – M.: World, 2004. – 480 p.
4. Design Manual Fine Pore Aeration Systems, US EPA, EPA/625/1-89/023, 1989.– 305 p.
5. HenzeM.,Gujer W., Mino T., Loosdrecht M. Activated sludge models ASM1, ASM2, ASM2d and ASM3 – London.: IWA Publishing, 2000. – 122 p.

Рецензенты:

Сидягин А.А., д.т.н., профессор кафедры МАХП ФГБОУ ВПО НГТУ, г. Дзержинск.
Когтев С. Е., д.т.н., профессор, директор по развитию производства ООО «Синтез-ПКЖ», г. Дзержинск.

Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК 622.276.43

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗДЕЛЕНИЯ ВОДОНЕФТЯНЫХ ЭМУЛЬСИЙ В ЦЕНТРОБЕЖНОМ СЕПАРАТОРЕ

Тимербаев А.С., Таранова Л.В.

ГОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет»,
Тюмень, e-mail: general@tsgu.ru

В настоящее время в условиях роста обводненности продукции скважин значительное внимание уделяется проблеме очистки нефтесодержащих подтоварных вод, используемых для заводнения пластов. Для повышения эффективности очистки нефтесодержащей воды в работе предлагается центробежный сепаратор с крыльчаткой. Для изучения гидродинамики и оптимизации процесса разделения разработана компьютерная модель сепаратора и исследовано влияние параметров процесса на эффективность его проведения методами численного моделирования с использованием программных продуктов. Выполнены расчеты для двухфазного потока с учетом его вращения под действием центробежных сил. Оптимизированы основные параметры для эффективного разделения смеси: минимальный расход жидкости, длина зоны сепарации, частота вращения крыльчатки. По результатам исследований разработаны рекомендации для оптимизации конструкции аппарата и процесса разделения водонефтяных смесей, согласно которым необходимо устранить «слепую» часть ротора в районе вала, сократить длину зоны сепарации, увеличить расход жидкости на входе, либо уменьшить частоту оборотов крыльчатки.

Ключевые слова: турбогидроциклон, динамический гидроциклон, разделение водонефтяной эмульсии, численное моделирование

NUMERICAL SIMULATION SEPARATION OIL-WATER EMULSIONS IN CENTRIFUGAL SEPARATOR

Timerbaev A.S., Taranova L.V.

Tyumen State Oil and Gas University, Tyumen, e-mail: general@tsgu.ru

Regarding current increase of well production water cut level, the great attention paid nowadays to the problem of treating oil-containing produced water used for injection into wells. To improve efficiency of oil-containing produced water treatment, a centrifugal separator with vane impellers is introduced. To study hydrodynamics and optimization of the separation process a computer model of separator was used; and influence of the process parameters on efficiency of the process implementation was studied by means of numerical modeling using software products. The two-phase flow was calculated regarding its swirling under the centrifugal forces. Optimization of the basic parameters for effective flow separation was done which are the minimum flow rate, length of separation zone, and speed of vane impellers. Upon investigation results, the recommendations for optimization of the aggregate construction and water-oil separation process have been introduced. Following these recommendations one should eliminate the “blind” part of the rotor near the shaft, shorten length of the separation zone, increase the flow rate at the inlet or decrease speed of the vane impellers.

Keywords: turbohydrocyclone, dynamic hydrocyclone, separation oil-water emulsion, numerical simulation

При разработке нефтяных месторождений, как известно, в целях поддержания пластового давления (ППД), интенсификации нефтедобычи и увеличения коэффициента нефтеотдачи используют заводнение продуктивных пластов. Это приводит к росту обводненности продукции скважин – доля воды на завершающей стадии разработки месторождений составляет более 90%, а в среднем по отрасли – превышает 80%, при этом общий объем извлекаемой из недр пластовой воды превышает миллиард кубических метров в год [1]. В этих условиях все более актуальной становится проблема очистки нефтесодержащих подтоварных вод, используемых для заводнения пластов, с целью удаления эмульгированной нефти, механических примесей и сохранения приемистости скважин. Основные требования к качеству нагнетаемых в продуктивные пласты вод определяет отраслевой стандарт ОСТ 39-225-88 «Вода для заводнения нефтяных пластов. Требования к качеству»,

в котором регламентируется допустимое содержание в воде нефти и механических примесей, в зависимости от проницаемости пористой среды коллектора. Для плохо проницаемых коллекторов эти показатели не должны превышать значений 3-5 мг/л. Удовлетворение таких жестких требований к качеству вод возможно путем совершенствования технологий и оборудования, используемого в процессах водоподготовки.

Наиболее дешевым способом водоподготовки является разделение неоднородных систем под действием гравитационных сил в резервуарах-отстойниках, но обеспечить качество вод в соответствии с наиболее жесткими требованиями стандарта при этом затруднительно. Для повышения эффективности разделения загрязненных вод перспективно использование центробежных сил. Реализация этого способа возможна, например, в таких хорошо известных аппаратах как гидроциклоны [3,4-7]. Для решения рассматриваемых задач пер-

спективны динамические гидроциклоны, к преимуществам которых относятся более высокая производительность и широкий диапазон технологических режимов [4]. При разработке аппаратов для решения задач водоподготовки при разработке нефтяных месторождений и нахождения их рабочих характеристик следует изучить и математически описать происходящие в них процессы, что и определило направление настоящих исследований.

Целью работы явилась разработка компьютерной модели центробежного сепаратора и изучение гидродинамики процесса разделения нефтесодержащих вод для определения оптимальных параметров разделения. В рамках проводимых авторами исследований разрабатывается конструкция проточного центробежного сепаратора для разделения водонефтяных смесей, центробежная сила в котором создается за счет закручивания входящего потока при помощи импеллера (крыльчатки) [2]. В задачи исследования входило определение основных параметров работы аппарата, обеспечивающего качественное разделение водонефтяной

смеси: минимальный расход входящего потока, длина зон рециркуляции и разделения (сепарации), частота вращения крыльчатки.

Материалы и методы исследования

В качестве методов исследования при моделировании конструкции центробежного сепаратора применяли методы компьютерного 3D-моделирования в программе Autodesk Inventor; при изучении гидродинамики потока с учетом его вращения – программу OpenFOAM, программный комплекс SALOME, а также MRF-подход, метод подвижных систем отсчета, RANS-метод.

Результаты исследования и их обсуждение

Разрабатываемый центробежный сепаратор, 3D-модель которого приведена на рис 1, представляет проточный сепаратор трубчатого типа, центробежная сила в котором создается за счет вращения импеллера (крыльчатки), установленного на входе потока. Для изучения процесса разделения нефтесодержащих вод были созданы геометрическая и сеточная модели сепаратора и рассмотрены математические модели.

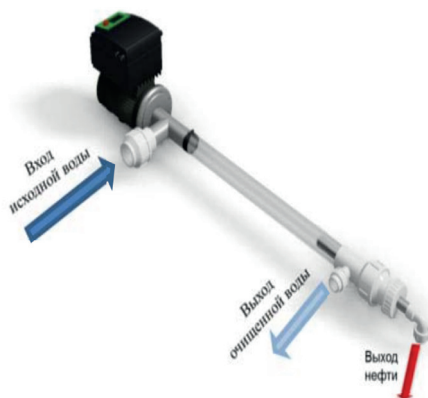


Рис.1 3D-модель центробежного сепаратора

Для построения геометрической и сеточной моделей был использован программный комплекс SALOME. Геометрическая модель внутреннего пространства строилась на основе разработанной 3D-модели. В качестве расчетной области рассматривалось внутреннее пространство сепаратора. При подготовке геометрии, сетки и проведения дальнейших расчетов внутренняя область модели была разбита на две зоны – вращающуюся и стационарную. Сеточная модель состоит из элементов гексаэдрической формы, которая более экономична по сравнению с тетраэдрической сеткой с точки зрения затрачиваемого на расчет времени, к тому же обладает меньшей численной диффузией, когда ориентирована по линиям тока. Однако гексаэдрическая сетка более

трудоемка в построении – количество ячеек в сетке составило около 350 тыс.

Модель была просчитана на стационарном решателе для несжимаемого турбулентного потока, использующем SIMPLE-алгоритм для совместного решения уравнений скорости и давления (SimpleFOAM). Вращение учитывалось введением неинерциальной системы отсчета, связанной с крыльчаткой. В такой системе отсчета ротор оказывается неподвижен, но уравнения движения требуют введения дополнительных слагаемых, учитывающих центробежную и кориолисову силу (MRF-подход, метод подвижных систем отсчета). В таблице показано, как изменяется при этом система уравнений Навье-Стокса. Выбор данного подхода обусловлен тем, что по

сравнению с динамической сеткой не требуется пересчет на каждом временном шаге положения сетки и дополнительного определения перетоков между несогласованны-

ми ячейками, которые возникают на границе вращающейся и неподвижной частей сетки, и поэтому проводится с меньшими временными затратами.

Уравнения Навье-Стокса при MRF-подходе

Система отсчета	Скорость	Система уравнений Навье-Стокса
Неподвижная (инерциальная)	Абсолютная	$\begin{cases} \nabla \cdot (\vec{u}_i \cdot \vec{u}_i) = -\nabla \left(\frac{p}{\rho} \right) + \nabla(\tau^{eff}) \\ \nabla \cdot \vec{u}_i = 0 \end{cases}$
Вращающаяся	Относительная	$\begin{cases} \nabla \cdot (\vec{u}_R \cdot \vec{u}_R) + 2\Omega \times u_R + \Omega \times \Omega \times \vec{r} = -\nabla \left(\frac{p}{\rho} \right) + \nabla(\tau^{eff}) \\ \nabla \cdot \vec{u}_R = 0 \end{cases}$
Вращающаяся	Абсолютная	$\begin{cases} \nabla \cdot (\vec{u}_R \cdot \vec{u}_i) + 2\Omega \times \vec{u}_i = -\nabla \left(\frac{p}{\rho} \right) + \nabla(\tau^{eff}) \\ \nabla \cdot \vec{u}_i = 0 \end{cases}$

Для описания движения потока, учитывая его неоднородность, проведен также расчет на многофазном решателе twoPhaseEulerFoam, использующем континуальный подход, в котором обе фазы представляют-

ся как движущиеся друг в друге сплошные среды, взаимодействующие между собой (двухжидкостный подход). При таком подходе уравнения неразрывности и движения записываются для каждой фазы отдельно:

$$\begin{cases} \frac{\partial \alpha_\varphi}{\partial t} + \nabla \cdot (\alpha_\varphi \vec{U}_\varphi \vec{U}_\varphi) + \nabla \cdot (\alpha_\varphi \tau_\varphi^{eff}) = -\frac{\alpha_\varphi}{\rho_\varphi} \nabla p + \alpha_\varphi \vec{g} + \frac{\vec{M}_\varphi}{\rho_\varphi} \\ \frac{\partial \alpha_\varphi}{\partial t} + \nabla \cdot (\alpha_\varphi \vec{U}_\varphi) = 0 \end{cases}, \quad (1)$$

где

φ – указывает фазу;

τ^{eff} – сумма тензора вязких напряжений и тензора Рейнольдса в приближении Буссинеска;

α_φ – объемная доля фазы φ («индикаторная» функция);

\vec{M}_φ – силы межфазного взаимодействия

Система (1) дополняется замыкающими соотношениями, определяющими межфазные силы: силу трения, силу присоединенной массы, подъемную силу и силу дополнительную сопротивления, возникающую при турбулентном обтекании частиц среды.

Вращение ротора для многофазных расчетов также моделировалось методом подвижных систем отсчета. Учет турбулентности во всех расчетах проводился RANS-методом (методом напряжений Рейнольдса), использовалась $k\omega$ -SST модель.

Для оптимизации параметров процесса разделения были выполнены две серии расчетов. Первая серия расчетов была направлена на исследования особенностей течения смеси в сепараторе и проведена

с варьированием расхода жидкости на входе (Q) от 3 до 20 м³/ч при частоте вращения крыльчатки 3000 об/мин (рис. 2).

Анализ результатов этой серии расчетов показал, что предлагаемая комбинация расхода жидкости на входе и скорости вращения вала крыльчатки для данной конструкции не согласованы, т.к. возникает зона сильной рециркуляции – вода засасывается обратно в крыльчатку. Это явление вызвано тем, что скорость входного потока по сравнению со скоростью вращения крыльчатки слишком мала. При этом установлено минимальное значение расхода воды на входе (15 м³/ч), при котором исчезает рециркуляция, и дальнейшее моделирование процесса сепарации частиц нефти было произведено на данном режиме.

По результатам второй серии расчетов (моделирование процесса сепарации) были построены картины поля объемной концентрации частиц нефти в центральном и различных поперечных сечениях трубы (рис. 3), а также графики нефтесодержания потока внутри и вне центрального круга в зависимости от его радиуса (рис. 4).

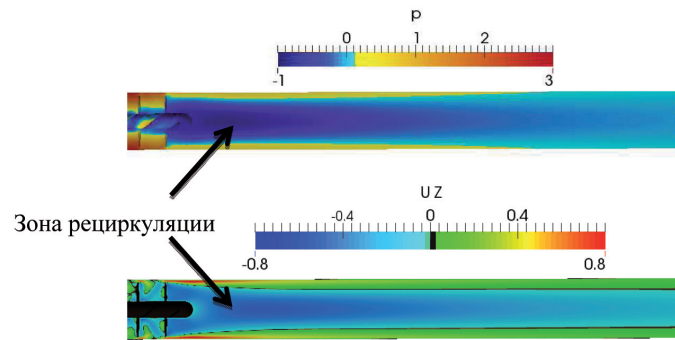


Рис 2. Распределение давлений (а) и z-компоненты (продольного движения) скорости (б) на центрально-осевом срезе трубы сепаратора

Анализируя картины поля объемной концентрации частиц нефти (рис. 3) видно, что за счет наличия зоны рециркуляции жгут нефти образуется только на расстоянии 0,4 метра от крыльчатки. Структура неф-

тяной струи оказывается нестабильной за счет того, что угловая компонента скорости и завихренность потока по мере удаления от крыльчатки уменьшаются. Как следствие частицы нефти вновь «размываются» по трубе.

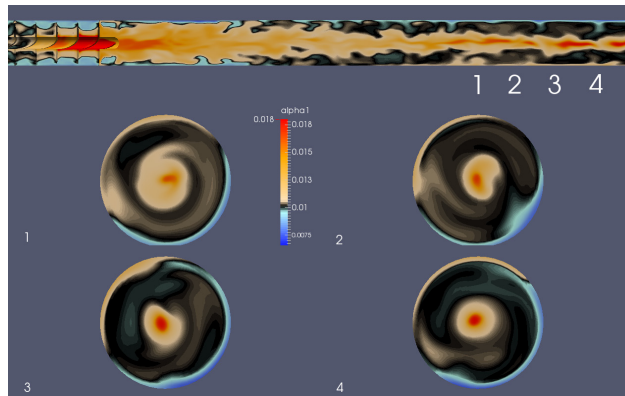


Рис 3. Объемная концентрация частиц нефти α_{11} в продольном и поперечном сечении на удалении 0,48 м (1 срез), 0,54 м (2 срез), 0,6 м (3 срез), 0,66 м (4 срез) от крыльчатки

Для получения информации о качестве сепарации смеси в зависимости от возможного радиуса приемной трубы для отбора неф-

ти, были построены графики нефтесодержания потока внутри и вне центрального круга в зависимости от радиуса этого круга (рис. 4).

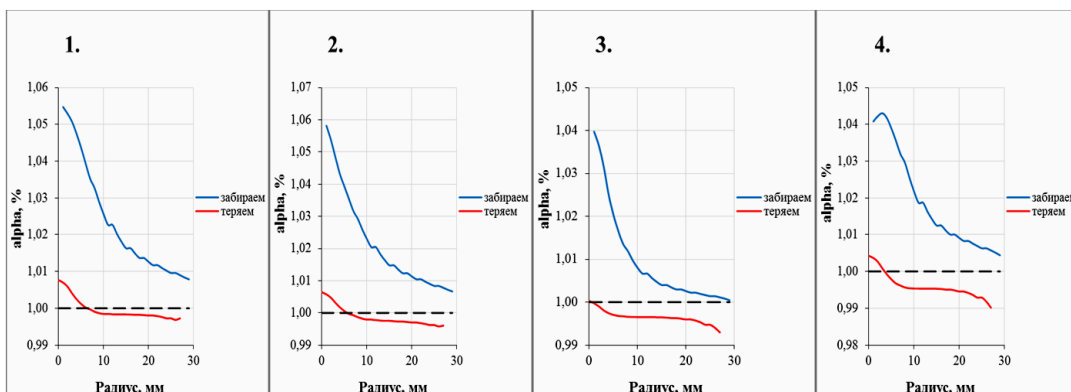


Рис 4. Количество нефти в забираемой и оставшейся в сепараторе водонефтяной смеси при различных удалениях трубы-отборника от конца крыльчатки: 0,48 м (1 срез), 0,54 м (2 срез), 0,6 м (3 срез), 0,66 м (4 срез)

Исходя из приведенных данных, можно заключить, что качество разделения водонефтяной смеси оказывается низким и содержание нефти в оставшейся воде практически не снижается по отношению к среднему значению на входе. Это может быть связано с конструктивными недостатками аппарата, т.к. в аппарате существуют три «застойные» зоны с высокой концентрацией нефти (рис. 5).

Первая зона находится на выходе из впускного патрубка. Она связана с вихрями, образующимися при вращении крыльчатки ротора. Вторая подобласть локализована в «слепой» части ротора в районе вала. В этом месте находится застойная зона. И, наконец, третья подобласть – «жгут» нефти на выходе из ротора.

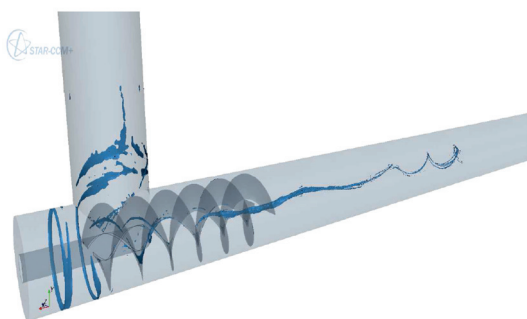


Рис. 5. Изоповерхность зоны высокой концентрации нефти

Результаты второй серии расчетов позволили выработать следующие рекомендации для оптимизации конструкции сепаратора:

1. Для обеспечения формирования устойчивой «вихревой нитки» нефти и уменьшения рециркуляции потока необходимо увеличить расход жидкости на входе (не менее 15 м³/ч), либо уменьшить обороты крыльчатки (до 1000 об/мин).

2. Для повышения качества разделения и гидродинамических условий проведения процесса необходимо оптимизировать геометрию аппарата путем устранения «слепой» части ротора в районе вала и сокращения длины зоны сепарации (до 0,4 метра).

Выводы

Таким образом, в настоящей работе разработана модель центробежного сепаратора с крыльчаткой и проведены расчеты, показавшие возможность применения данного аппарата для разделения жидких неоднородных систем типа «вода-нефть». На основании проведенных расчетов определены основные параметры процесса разделения и выработаны рекомендации для оптимизации

конструкции сепаратора с целью повышения эффективности его работы.

Список литературы

1. Мансуров Р.И., Бриль Д.М., Емков А.А. Основные направления в развитии техники и технологии подготовки нефти и очистки воды на промыслах // Нефтяное хозяйство.-1990. – № 9. – С. 54–62.
2. Тимербаев А.С. Разработка конструкции центробежного сепаратора с крыльчаткой и исследование течения жидкости при различных режимах//Современные техника и технологии: сборник трудов XIX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – 2013 – Т. №1. – С. 285–286
3. Халатов А.А., Жизняков В.В., Найденко В.В. Гидродинамика закрученного потока в выходном канале гидроциклона. Горький, 1981. С.206–208
4. Jones P.S. A Field Comparison of Static and Dynamic Hydrocyclone// SPE Production and Facilities. – 1993. – PP. 84-90.
5. Panfeng Z.D. Songsheng and Z. Fulun, Numerical analysis on the characteristics of fluid motion within dynamic hydroclone// Proceeding of the World Congress on Engineering and Technology. – 2011. – PP. 295–298.
6. Guangdong Guo, Songsheng Deng Research on Dispersed Oil Droplets Breakage and Emulsification in the Dynamic Oil and Water Hydrocyclone// Advance Journal of Food Science and Technology. – 2013. – 5(08). – PP. 1110–1116.
7. Qicheng, L. and Z. Wenjie Study on characteristics of flow field of dynamic hydrocyclone for oily wastewater separating machine// Design Res. – 2011.– PP. 99–101.

References

1. Mansurov R.I., Bril D.M., A.A. Emkov, The main trends in the development of engineering and technology for oil and water treatment in the fields // Oil Industry. – 1990. – no. 9. – PP. 54–62 .
2. Timerbaev A.S. Engineering construction of a centrifugal separator with an impeller and studying fluid flow at different operation modes// Modern Technique and Technologies: XIX International Conference for Students and Young Scientists. – 2013 – T. no. 1. – PP. 285–286
3. Halatov A.A., Zhiznyakov V.V., Naydenko V.V. Hydrodynamics of swirling flow in the outlet of the hydrocyclone. Gorky, 1981. PP. 206–208
4. Jones P.S. A Field Comparison of Static and Dynamic Hydrocyclone// SPE Production and Facilities. – 1993-PP. 84–90.
5. Panfeng Z.D. Songsheng and Z. Fulun, Numerical analysis on the characteristics of fluid motion within dynamic hydroclone// Proceeding of the World Congress on Engineering and Technology.-2011-PP. 295–298.
6. Guangdong Guo, Songsheng Deng Research on Dispersed Oil Droplets Breakage and Emulsification in the Dynamic Oil and Water Hydrocyclone// Advance Journal of Food Science and Technology.-2013- 5(08)-PP. 1110–1116.
7. Qicheng, L. and Z. Wenjie Study on characteristics of flow field of dynamic hydrocyclone for oily wastewater separating machine// Design Res.-2011-PP. 99–101

Рецензенты:

Леонтьев С.А., д.т.н., профессор кафедры «Разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений», Тюменский государственный нефтегазовый университет, г. Тюмень;

Гунцов А.В., д.х.н., профессор, заведующий кафедрой общей и физической химии, Тюменский государственный нефтегазовый университет, г. Тюмень.

Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК 621.6.04.252

РАСЧЕТ ДВИЖЕНИЯ ДИСПЕРСНЫХ МАТЕРИАЛОВ В УСТРОЙСТВАХ С ВРАЩАЮЩИМСЯ РАБОЧИМ ОРГАНОМ

Козлов М.В., Сидоров В.Н., Ширина Н.Ю., Мурашов А.А.

ГОУ ВПО Ярославский государственный технический университет,
Ярославль, e-mail: s_sidorov@me.com

Предложен расчет движения дисперсной среды в устройствах с вращающимся рабочим органом. При этом поверхностные силы в дисперсной среде подчиняются закону внутреннего трения Кулона при наличии связности. Предложен симметричный тензор напряжений, удовлетворяющий условию изотропности среды. Используются уравнения движения в напряжениях, которые с учетом тензора напряжений записываются в естественной системе координат в форме Эйлера. Уравнения движения дополняются уравнением неразрывности. Полученная система уравнений в частных производных первого порядка требует для своего решения постановки четырех начальных и граничных условий, которые определяются при решении конкретных задач. В качестве конкретного использования модели рассмотрено движение гранулированного материала во вращающемся горизонтальном цилиндре. При этом уравнения движения, записанные для области проскальзывания, сводятся к одному уравнению, которое дополняется уравнением неразрывности в обычных декартовых координатах. Граничные условия для скоростей ставятся на общей границе различных областей поведения гранулированного материала. Для численного интегрирования системы уравнений в области проскальзывания использован стандартный сеточный метод. Рассчитано поле скоростей гранулированного материала в области проскальзывания. Приведено сопоставление расчетных данных с экспериментальными данными, полученными авторами в более ранних работах.

Ключевые слова: дисперсная среда, тензор напряжений, уравнения движения, поле скоростей, сеточный метод

CALCULATE THE FLOW OF DISPERSED MATERIALS IN DEVICES WITH ROTATING WORKING ELEMENT

Kozlov M.V., Sidorov V.N., Shirina N.JU., Murashov A.A.

Yaroslavl State Technical University, Yaroslavl, e-mail: s_sidorov@me.com

Proposed calculate movement dispersed medium in devices with rotating working element. Surface forces in dispersed medium obey Coulomb's internal friction in the presence of connectivity. A symmetric stress tensor satisfying isotropic of medium is proposed. Equations of motion in terms of stresses are used. These equations taking into account the stress tensor are written in a natural coordinate system in the form of Euler. Equation of continuity supplements equations of motion. Received in the first partial derivatives set of equations requires four initial and boundary conditions for its decision. These conditions are determined by solving specific problems. As an example, the movement of the granulated material in the horizontal rotating cylinder was considered in the present article. Slippage area motion equations are reduced to a single equation. This equation is completed with equation of continuity in a Cartesian coordinates. Boundary conditions for velocity era determined on the border between different areas of the behavior of granular material. Numerical integration uses a standard grid method. Also the velocity field of granular material in the slippage area is calculated. The comparison of the calculated data with the experimental data obtained by the authors in earlier works is given.

Keywords: disperse medium, the stress tensor, equations of flow, the velocity field, line current, grid method

Устройства с вращающимся рабочим органом (барабанные машины, шнековые устройства, ленточные грануляторы и т. д.) широко используются в химической промышленности. При этом рабочей средой является твердый дисперсный материал, обладающий связностью и подчиняющийся закону внутреннего трения Кулона. Целью настоящего исследования является описание движения дисперсных материалов в устройствах с вращающимся рабочим органом.

В работе [1] для описания движения твердой дисперсной среды во вращающемся барабане было предложено использовать тензор напряжений, который учитывает внутреннее трение в соответствии с законом Кулона. Главным недостатком предложенного подхода является несимметричность тензора напряжений, что противоречит условию изотропности среды, и отсутствие

учета связности. Этих недостатков лишен тензор напряжений, представленный в виде

$$T_{ij} = -P\delta_{ij} + (\tau_0 + fP)(\tau_i n_j + n_i \tau_j), \quad (1)$$

где P – среднее нормальное напряжение; τ_0 – связность среды; τ_i, n_j – единичные векторы касательной и нормали к линии тока; δ_{ij} – символ Кронекера.

Уравнение движения сплошной среды в напряжениях записывается в виде

$$\rho a_i = F_i + \frac{\partial T_{ij}}{\partial x_j}, \quad (2)$$

где ρ – плотность среды; F_i – вектор объемных сил; a_i – вектор ускорения; x_i – вектор координат. Подставляя выражение (1) в уравнение (2), получим уравнения движения в форме Эйлера:

$$\rho u \frac{\partial u}{\partial \tau} + f \frac{\partial P}{\partial n} = -\rho g \sin(\alpha) + \frac{\partial P}{\partial \tau}, \quad (3)$$

$$\rho u^2 \frac{\partial \alpha}{\partial \tau} + \frac{\partial P}{\partial n} = \rho g \cos(\alpha) - f \frac{\partial P}{\partial \tau}, \quad (4)$$

где $\frac{\partial}{\partial \tau}, \frac{\partial}{\partial n}$ – производные в направлении соответственно касательной и нормали к линии тока; u – модуль скорости в точке среды; α – угол между вектором скорости и осью Ox , которая расположена горизонтально; f – коэффициент внутреннего трения.

Система уравнений (3)-(4) дополняется уравнением неразрывности, которое может быть записано в форме Эйлера:

$$\frac{\partial u}{\partial \tau} + u \cdot \frac{\partial \alpha}{\partial n} = 0. \quad (5)$$

Система уравнений (3)-(5) является системой уравнений в частных производных первого порядка. Для ее решения необходимо постановка четырех граничных условий, которые во многом определяют способ решения задачи.

Рассмотрим на примере движения сыпучего материала во вращающемся цилиндре. В работах [2, 3] указывается, что при движении сыпучего материала во вращающемся цилиндре в режиме переката, существуют две области различного поведения материала: в области, непосредственно прилегающей к стенке цилиндра (область I), проскальзывание между слоями сыпучего материала отсутствует; в верхней области (область II) имеет место проскальзывание слоев сыпучего материала. Общая граница областей при малых скоростях вращения цилиндра может быть представлена в виде плоскости, параллельной поверхности естественного откоса сыпучего материала

в неподвижном цилиндре. Расчетная схема представлена на рис. 1.

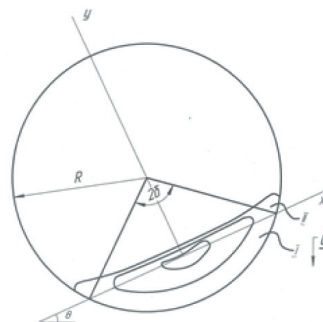


Рис. 1. Расчетная схема движения дисперсного материала во вращающемся цилиндре

В выбранной системе координат система уравнений (3)-(4) для области II может быть приведена к виду:

$$\rho u \frac{\partial u}{\partial \tau} + f \frac{\partial P}{\partial n} = -\rho g \sin(\alpha + \theta), \quad (6)$$

$$\rho u^2 \frac{\partial \alpha}{\partial \tau} + \frac{\partial P}{\partial n} = \rho g \cos(\alpha + \theta). \quad (7)$$

При получении уравнений (6),(7) предполагается, что величины поверхностных сил $\frac{\partial P}{\partial \tau}$ и $f \frac{\partial P}{\partial \tau}$

малы по сравнению с проекциями силы тяжести. Система уравнений (5),(6) полностью совпадает с уравнениями, приведенными в работе [3].

Система уравнений (6),(7) может быть приведена к одному уравнению и записана в более удобных для решения переменных:

$$\frac{\partial v_x}{\partial y} + \frac{[v_x^2 v_y^2 - f(v_x^2 + v_y^2)v_x v_y]}{[v_x^4 + f(v_x^2 + v_y^2)v_x v_y]} \cdot \frac{\partial v_y}{\partial x} + \frac{f(v_x^2 + v_y^2)}{[v_x^4 + f(v_x^2 + v_y^2)v_x v_y]} \cdot \frac{\partial v_x}{\partial x} = -\frac{g\sqrt{1+f^2}v_x^3}{[v_x^4 + f(v_x^2 + v_y^2)v_x v_y]}, \quad (8)$$

где v_x и v_y соответственно проекции вектора скорости на координатные оси в выбранной системе координат.

Уравнение (8) замыкается уравнением неразрывности:

$$\frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_y}{\partial y} = 0. \quad (9)$$

Граничные условия для системы уравнений (8),(9) составляются из условия, что в области I сыпучий материал движется как

твердое тело и записываются в виде:

$$y = 0; \quad v_y = \omega \cdot x; \quad v_x = \omega \cdot R \cos(\delta), \quad (10)$$

где ω – угловая скорость вращения цилиндра; R – радиус цилиндра; 2δ – угол загрузки материала в цилиндре.

Для численного решения системы уравнений (8), (9) с граничными условиями (10) использовался стандартный метод сеток [4]. В соответствии с этим методом значения координат определяются формулами:

$$x_i = h_x \cdot i; \quad (i = -n \div n); \quad y_j = h_y \cdot j; \quad (j = 0 \div m); \quad (11)$$

где h_x, h_y – соответственно шаги интегрирования по координатам x и y ; n и m соответственно число точек сетки.

Выполним следующие преобразования:

$$v_x(x_i, y_j) = U_{ij}; \quad v_y(x_i, y_j) = V_{ij}. \quad (12)$$

Тогда частные производные заменяются приближенными значениями:

$$\frac{\partial v_y}{\partial y} \approx \frac{V_{i,j+1} - V_{i,j}}{h_y}; \quad \frac{\partial v_y}{\partial x} \approx \frac{V_{i+1,j} - V_{i,j}}{h_x}; \quad \frac{\partial v_x}{\partial y} \approx \frac{U_{i,j+1} - U_{i,j}}{h_y}; \quad \frac{\partial v_x}{\partial x} \approx \frac{U_{i+1,j} - U_{i,j}}{h_x}. \quad (13)$$

В соответствии с выражениями (11)-(13) система уравнений (8), (9) приводится к виду

$$U_{i,j+1} = U_{i,j} - \frac{h_y}{h_x} \cdot [\gamma(U_{i,j}, V_{i,j}) + \lambda(U_{i,j}, V_{i,j}) \cdot (V_{i+1,j} - V_{i,j}) + \beta(U_{i,j}, V_{i,j}) \cdot (U_{i+1,j} - U_{i,j})], \quad (14)$$

где

$$\gamma(U_{i,j}, V_{i,j}) = \frac{g\sqrt{1+f^2}U_{i,j}^3}{[U_{i,j}^4 + f(U_{i,j}^2 + V_{i,j}^2)U_{i,j}V_{i,j}]}; \quad (15)$$

$$\beta(U_{i,j}, V_{i,j}) = \frac{f(U_{i,j}^2 + V_{i,j}^2)}{[U_{i,j}^4 + f(U_{i,j}^2 + V_{i,j}^2)U_{i,j}V_{i,j}]}; \quad (16)$$

$$\lambda(U_{i,j}, V_{i,j}) = \frac{U_{i,j}^2 \cdot V_{i,j}^2 - f \cdot (U_{i,j}^2 + V_{i,j}^2) \cdot U_{i,j}V_{i,j}}{[U_{i,j}^4 + f(U_{i,j}^2 + V_{i,j}^2)U_{i,j}V_{i,j}]}; \quad (17)$$

$$V_{i,j+1} = V_{i,j} - \frac{h_y}{h_x} (U_{i+1,j} - U_{i,j}). \quad (18)$$

Уравнение (14) имеет особенность при значении $U_{ij} = 0$. Это соответствует физике задачи, поскольку данная точка является точкой поворота. Устранение данной особенности производилось стандартным для метода сеток способом [4].

На рис. 2 представлены расчетные зависимости проекции скорости v_x от координаты y . Они хорошо согласуются с экспериментальными данными, представленными авторами в более ранней работе [3].

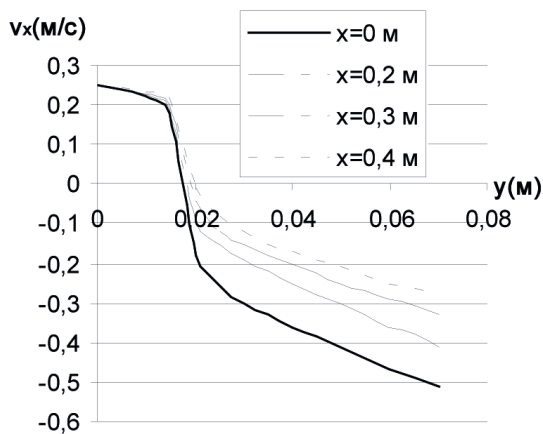


Рис. 2. Распределение скоростей дисперсной среды во вращающемся барабане $R = 0,4$; $2\delta = 120^\circ$; $\omega = 1,1$ рад/с; $f = 0,57$. 1 – $x = 0$; 2 – $x = 0,2$ м; 3 – $x = 0,3$ м; 4 – $x = 0,4$ м

Представленные данные хорошо согласуются с экспериментальными данными,

представленными авторами в более ранней работе [3].

Используя полученное распределение скоростей, определим уравнение свободной поверхности материала в области II исходя из равенства расходов в областях I и II.

Расход материала в некотором сечении, определяемым координатой x , записывается в виде

$$Q(x) = \rho \int_{y_{\min}(x)}^{y_{\max}(x)} v_x(x, y) dy, \quad (19)$$

где ρ – плотность материала; $y_{\min}(x)$, $y_{\max}(x)$ – соответственно минимальное и максимальное значение координаты y в сечении.

В области I материал совершает вращательное движение и в выбранной системе координат проекция скорости v_x определяется выражением:

$$v_x = \omega \cdot (R \cos \delta - y). \quad (20)$$

Для сечения с заданной координатой x для величин $y_{\min}(x)$, $y_{\max}(x)$ в области I получим:

$$y_{\min}(x) = -\sqrt{R^2 - x^2} + R \cdot \cos \delta; \quad y_{\max}(x) = 0. \quad (21)$$

Для сечения с заданной координатой x для величин $y_{\min}(x)$, $y_{\max}(x)$ в области II получим:

$$y_{\min}(x) = 0; \quad y_{\max}(x) = h(x), \quad (22)$$

где $h(x)$ – уравнение свободной поверхности.

С учетом формул (19) – (22) в результате получим:

$$\int_{-\sqrt{R^2-x^2}+R\cos\delta}^0 \omega \cdot (R\cos\delta - y) dy = - \int_0^{h(x)} v_x(x, y) dy, \quad (23)$$

где $v_x(x, y)$ – проекция вектора скорости в области Π , которая определяется из решения уравнения (14). На рис 3. представлена общая картина движения сыпучего материала. Свободная поверхность рассчитана в соответствии с уравнением (23) и близка к реальной картине движения [2].

Решена известная задача в новой постановке. Использован более простой численный метод, позволивший получить решение с хорошей точностью. Полученные данные хорошо согласуются с экспериментальными данными, представленными авторами в более ранних работах.

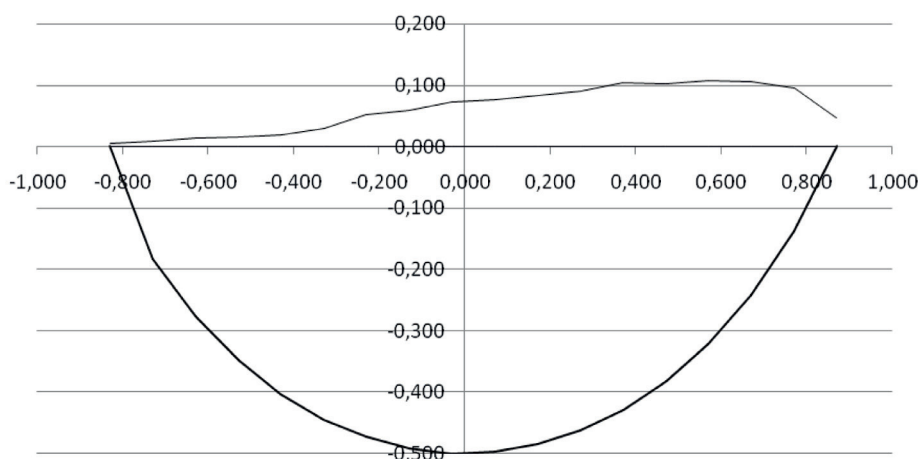


Рис. 3. Общая картина движения сыпучего материала во вращающемся цилиндре $\omega = 1,0 \text{ рад/с}$; $R = 1 \text{ м}$; $2\delta = 120^\circ$

Список литературы

1. Жуков В.П., Мизонов В.Е. Оптимальное распределение размеров мелющих тел по длине барабанных мельниц // Теор. основы хим. технологии. – 1995. т.29, №6. – С. 64–650.
2. Мурашов А.А., Сидоров В.Н., Кравцов А.В. Расчет ленточного гранулятора// Интенсификация процессов механической переработки сыпучих материалов: межвуз. сб. науч. тр. – ИХТИ. – Иваново, 1987. – С. 117–120.
3. Овчинников П.Ф., Лисицын Б.М., Михайленко В.М. Высшая математика.– К.: Выща школа, 1989. – 559 с.
4. Таршис М.Ю., Мурашов А.А., Зайцев А.И. К расчету движения сыпучего материала в устройствах с движущейся гибкой лентой // Изв. ВУЗов «Химия и химическая технология». – 1989. т.32, Вып. 1. – С.108–112.
5. Murashov A.A., Bytev D.O., Zaitsev A.I., Severtsev V.A. A continuum theory for the flow of granular materials in a rotary cylinder // Ist. European Symposium on the Stress and Strain Behavior of Particulate Solids. – Czechoslovakia, 1984. – PP. 21–22.

References

1. Zhukov V.P., Mizonov V.E., Teor. osnovy him. tehnologii. – 1995. vol. 29, no. 6. – PP. 646–650.

2. Murashov A.A., Sidorov V.N., Kravcov A.V. Raschet lentochного granuljatora. Intensifikacija processov mehanicheskoj pererabotki sypuchih materialov: mezhvuzovskij sbornik nauchnyh trudov. IHТИ. – Ivanovo, 1987. – PP. 117–120.
3. Ovchinnikov P.F., Lisicyn B.M., Mihajlenko V.M. Vysshaja matematika. /– K.: Vyshha shkola, 1989. – 559 p.
4. Tarshis M.Ju., Murashov A.A., Zajcev A.I., Izv. VUZov «Himija i himicheskaja tehnologija». – 1989. vol. 32, no. 1. – PP. 108–112.
5. Murashov A.A., Bytev D.O., Zaitsev A.I., Severtsev V.A. A continuum theory for the flow of granular materials in a rotary cylinder // Ist. European Symposium on the Stress and Strain Behavior of Particulate Solids. – Czechoslovakia, 1984. – PP. 21–22.

Рецензенты:

Бачурин В.И., д.ф.-м.н., профессор кафедры «Высшая и прикладная математика» Ярославского филиала МИИТ, г. Ярославль;
 Гвоздев А.А., д.ф.-м.н., доцент Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова, г. Ярославль.
 Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК 541.1 + 530.145

КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ХАЛЬКОГЕНИДОВ СВИНЦА

^{1,2}Полещук О.Х., ²Егоров Н.Б., ²Полицинский Е.В., ³Ермаханов М.Н.,
³Саидахметов П.А., ⁴Ивановский А.Л.

¹Томский государственный педагогический университет, Томск, e-mail: poleshch@tspu.edu.ru;

²Томский политехнический университет, Томск;

³Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Шымкент;

⁴Институт химии твердого тела УрО РАН, Екатеринбург

В настоящей работе на уровне теории функционала локальной плотности B3LYP/SDD и BP86/TZ2P+ проведены квантово-химические расчеты соединений свинца, серы, селена и теллура, а также халькогенидов свинца. Показано, что данный уровень теории применим для оценки геометрических параметров, спектров Рамана и ИК-спектров, а также термодинамических характеристик в соединениях халькогенидов свинца. Полученные корреляционные соотношения между экспериментальными и рассчитанными B3LYP/SDD и BP86/TZ2P+ методами функционала плотности энергиями диссоциации указывают на то, что рассчитанные термодинамические параметры соединений серы, селена и теллура достаточно близки к другу и к экспериментальным значениям, а погрешность расчета методом ADF составляет не более 8%. Показано, что полуэмпирический метод PM3 и B3LYP/SDD в галогенидах свинца правильно описывают геометрические параметры, энтальпии и энтропии образования. При этом зависимости между рассчитанными и экспериментальными энтальпиями образования и энергиями диссоциации ложатся на отдельные прямые для соединений свинца координации 2 и 4 на основании обоих методов расчета. Показано, что использование метода расчета в твердом теле FLAPW и B3LYP/SDD в газовой фазе приводит к достаточно надежным значениям длины связи и постоянной решетки халькогенидов свинца. Разделение энергии химической связи свинец-халькоген на ковалентную и ионную составляющие показало, что больший вклад вносит ковалентная составляющая.

Ключевые слова: теория функционала плотности, B3LYP/SDD, BP86/TZ2P+, FLAW, спектры Рамана, постоянная решетки, ковалентность связи

QUANTUM-CHEMICAL STUDY OF STRUCTURE AND PROPERTIES OF THE LEAD HALCOGENIDES

^{1,2}Poleschuk O.KH., ²Egorov N.B., ²Polysinskii E.V.,
³Ermakhanov M.N., ³Seidakhmetov P.A., ⁴Ivanovskiy A.L.

¹Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, e-mail: poleshch@tspu.edu.ru;

²Tomsk Polytechnic University, Tomsk;

³M.O. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent;

⁴Institute of Solid State Chemistry UrDRAS, Ekaterinburg

In the present work, at the level of density functional theory B3LYP/SDD and BP86/TZ2P+ quantum-chemical calculations of lead, sulfur, selenium and tellurium compounds, and lead chalcogenides have been carried out. It has been shown that this level of theory is applicable for estimation of geometrical parameters, Raman and IR spectra, and thermodynamic characteristics of the chalcogenides lead compounds. The resulting correlation ratio between the experimental and calculated by B3LYP/SDD and BP86/TZ2P+ density functional methods dissociation energies indicate that the calculated thermodynamic parameters of sulfur, selenium and tellurium compounds are close enough to each other and to the experimental values, and the error calculation by ADF method is not more than 8%. It is shown that the semi-empirical PM3 method and B3LYP/SDD in lead halides correctly describe the geometrical parameters, enthalpy and entropy of formation. In this case it was shown that the relationship between the calculated and experimental enthalpy of formation and dissociation energies fall on separate lines for the coordination of lead compounds 2 and 4 on the basis of both calculated methods. It has been shown that using of FLAW in solid state and B3LYP/SDD in gas phase lead to fairly reliable values of the bond length and the lattice constant of lead chalcogenides. Separation of the chemical bond energy of lead-chalcogen on covalent and ionic components showed that a larger contribution is covalent component.

Keywords: density functional theory, B3LYP/SDD, BP86/TZ2P, FLAW, Raman spectra, the lattice constant, covalence bond

Достаточно хорошо известно, что халькогениды металлов представляют значительный интерес в различных технологических областях, таких как микроэлектроника, электрооптика, нелинейная оптика, фотокатализ, фотоэлектрохимия. В частности, сульфид свинца вследствие почти идеальной монокристаллической формы – один из самых используемых и исследуемых полупроводников. Благодаря наличию прямых

электронных переходов, PbS нашел применение как инфракрасный детектор, используется в лазерных технологиях [6, 1], а также как материал для исследования свойств и поиска прикладного применения квантовых точек [2].

Наряду с экспериментальными исследованиями развивается теория фононных спектров с использованием моделей – жестких ионов, деформируемых диполей, за-

рядов на связях, а также в рамках теории функционала плотности [3, 4].

Цель работы – анализ применимости теории функционала плотности к оценке геометрических, спектральных и термодинамических характеристик халькогенидов свинца.

Материалы и методы исследования

При проведении квантово-химических расчетов нами использован стандартный пакет программ GAUSSIAN'03W [7]. Расчеты проводили гибридным методом функционала плотности B3LYP, с обменным функционалом Беке B3 и корреляционным функционалом Ли, Янга и Пара (LYP) [8, 9]. Этот метод является общепринятым в настоящее время для описания термодинамических характеристик и колебательных спектров [10]. В качестве базисного состояния использован псевдопотенциал SDD для атома свинца и D95 double-dzeta базис для остальных атомов. Геометрии всех рассчитанных молекул были полностью оптимизированы, отсутствие мнимых частот колебаний подтверждало их стационарный характер. Энергии диссоциации рассчитанных соединений были скорректированы с учетом нулевой колебательной энергии (ZPVE) и приведены к стандартным условиям (298, 15K, 1 атм) с использованием термической поправки к энтальпии и свободной энергии. Нами также были проведены расчеты по программе ADF'2004 (Амстердамский функционал плотности) [10]. Мы использовали обменный функционал OPTX, объединенный с корреляционным функционалом PBE, используя полноэлектронный трипл- ζ с учетом поляризации базисного набора Слейтеровских орбиталей (BP86/TZ2P+) [12]. Все вышеприведенные расчеты проведены для соединений свинца, серы, селена и теллура, а также PbS, PbSe и PbTe, находящихся в газовой фазе. Расчет электронной структуры и характеристик PbS, PbSe и PbTe, находящихся в кристаллическом состоянии проведен полно-потенциальным

линейным методом присоединенных плоских волн (FLAPW, код WIEN2k [13]) с обобщенной градиентной аппроксимацией (GGA) обменно-корреляционного потенциала [14] с полной структурной оптимизацией. Плотности электронных состояний получены методом тетраэдров [15].

В этом случае для расчетов использовались кубические (типа B1, простр. группа № 225, $Fm-3m$), моносульфид, моноселенид и монотеллурид свинца PbS, PbSe, PbTe; атомные координаты: Pb (0;0;0) и S, Se, Te (1/2;1/2;1/2).

Результаты исследования и их обсуждение

Для оценки «качества» квантово-химических расчетов халькогенидов свинца необходимо опираться на некоторые физико-химические свойства подобных соединений, для которых известны экспериментальные достаточно надежные значения. В качестве последних нами использованы длины связей, частоты валентных и деформационных колебаний в ИК-спектрах соединений свинца, серы, селена и теллура, а также экспериментальные значения ширины запрещенной зоны кристаллических халькогенидов и энергии диссоциации соединений серы, селена и теллура в газовой фазе (табл. 1). Из результатов расчета следует, что оптимизированные методом B3LYP/SDD длины связей в соединениях серы, селена и теллура пропорциональны экспериментальным значениям [5], и наблюдаются хорошие корреляционные соотношения между ними:

Таблица 1
Экспериментальные и рассчитанные энергии диссоциации соединений серы, селена и теллура

Молекула	Экспериментальная энергия диссоциации связи, кДж/моль	Рассчитанная методом ADF энергия диссоциации связи, кДж/моль	Рассчитанная методом B3LYP/6-31G(d) энергия диссоциации связи, кДж/моль
1	2	3	4
SF	343	572	527
SCl	277	401	432
SH	345	495	543
SO	522	781	799
SP	444	718	743
SC	714	994	996
TeB	354	485	477
SeAl	338	468	438
TeAl	268	343	372
SeIn	247	359	414
TeIn	218	326	364
SeP	364	505	574
SeAs	352	490	564
TeAs	312	445	519
SeS	371	547	490
TeS	339	502	469
SeTe	292	468	446
SeO	465	694	623
SeC	590	869	802
Se ₂	333	510	468

Окончание табл.

1	2	3	4
SeH	311	493	439
SeSi	534	731	694
SeGe	485	694	673
SeSn	401	635	631
Te	260	390	422
TeSi	448	631	623
TeO	376	550	602
TeCu	229	320	351
TeGe	430	610	614

Для соединений серы $R(\text{эсп.}) = 0.06 + 0.994R(\text{расч.})$ $r = 0.999$; $s = 0.01$; $n = 6$ (1)

Для соединений селена $R(\text{эсп.}) = 0.957R(\text{расч.})$ $r = 0.995$; $s = 0.04$; $n = 18$ (2)

Для соединений теллура $R(\text{эсп.}) = 0.969R(\text{расч.})$ $r = 0.993$; $s = 0.04$; $n = 10$ (3)

Здесь и далее r – коэффициент корреляции, s – стандартное отклонение, и n – число соединений.

Для галогенидов свинца из результатов расчета следует, что оптимизированные методом B3LYP/SDD валентные углы Hal-Pb-Hal близки к экспериментальным значениям [5] (около 98-100°), а длины связей Pb-Hal (Hal = F, Cl, Br, I, Me) Pb(II) и Pb(IV) соединений дают хорошее корреляционное соотношение (рис. 1).

Рассчитанные обоими методами частоты ИК- и Рамановских спектров галогенидов свинца достаточно близки к экспериментальным значениям (рис. 2, 3) с коэффициентом корреляции 0.998 и стандартным отклонением 9.

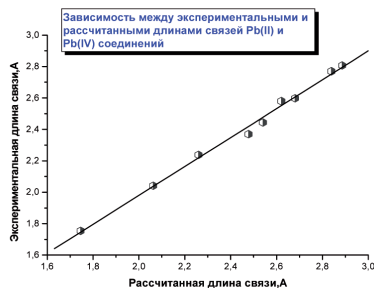


Рис. 1. Зависимость между экспериментальными и рассчитанными методом B3LYP/SDD длинами связей соединений Pb(II) и Pb(IV)

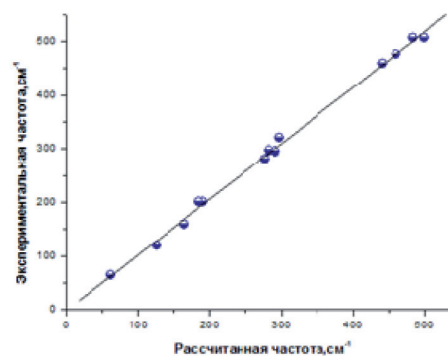


Рис. 2. Зависимость между экспериментальными и рассчитанными методом B3LYP/SDD ИК частотами галогенидов свинца

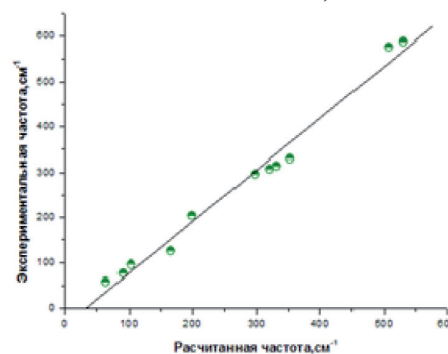


Рис. 3. Зависимость между экспериментальными и рассчитанными методом ADF ИК частотами галогенидов свинца

Кроме того, рассчитанные частоты ИК- и Рамановских спектров соединений селена

и теллура хорошо ложатся на прямолинейные зависимости [16]:

Для соединений серы $\omega(\text{эсп.}) = 46 + 0.960 \omega(\text{расч.})$ $r = 0.998$; $s = 35$; $n = 34$ (4)

Для соединений селена $\omega(\text{эсп.}) = 59 + 0.996 \omega(\text{расч.})$ $r = 0.993$; $s = 57$; $n = 91$ (5)

Для соединений теллура $\omega(\text{эсп.}) = 21 + 1.07 \omega(\text{расч.})$ $r = 0.993$; $s = 27$; $n = 67$ (6)

Необходимо отметить, что близкий к единице в соотношениях (1-6) коэффициент перед рассчитанными параметрами указывает на высокую надежность результатов использования функционала плотности и базисного SDD состояния.

Нами получены также достаточно надежные линейные корреляционные зависимости (7 и 8), которые свидетельствует о том, что проведенные расчеты соединений селена и теллура методами B3LYP/SDD и BP86/TZ2P+ правильно описывают не толь-

ко геометрию, но и термодинамические параметры, в частности, энергии диссоциации (D_0). Энергия диссоциации соединений серы, селена и теллура определялась как разница между энергией соединения и энергиями составляющих их атомов с поправкой на нулевую энергию. Рассчитанные

энергии диссоциации, отнесенные к числу связей, сравнивались с экспериментальными средними энергиями связей элемент-сера, селен и теллур [17] (Табл. 1). В результате получены корреляционные соотношения на основании обоих методов расчета в программах GAUSSIAN и ADF (рис. 3, 4):

$$\text{GAUSSIAN: } D_0(\text{эксп.}) = -25 + 0.73 D_0(\text{расч.}) \quad r = 0.963; s = 31; n = 29 \quad (7)$$

$$\text{ADF: } D_0(\text{эксп.}) = 1.8 + 0.68 D_0(\text{расч.}) \quad r = 0.980; s = 23; n = 29 \quad (8)$$

Полученные корреляционные соотношения указывают на то, что рассчитанные разными методами термодинамические параметры соединений серы, селена и теллура достаточно близки к другу и к экспериментальным значениям, а погрешность расчета методом ADF составляет не более 8%.

Нами получены также достаточно надеж-

ные линейные корреляции (9-16), которые свидетельствуют о том, что проведенные расчеты галогенидов свинца методами PM3 и B3LYP/SDD правильно описывают не только геометрию, но и термодинамические параметры, такие как энтальпии (ΔH°) и энтропии (S°) образования, энергии диссоциации (D_0) (табл. 2).

Таблица 2

Рассчитанные и экспериментальные [15] энтальпии образования, энтропии, энергии диссоциации галогенидов свинца, кДж/моль и Дж/моль·К

Соединение	ΔH° , PM3	ΔH° , эксп.	S° , расч.	S° , эксп.	$-D_0$, расч.	$-D_0$, эксп.
PbF ₂	-375	-435.1	293	292.7	484	388
PbCl ₂	-166	-174.0	318	317.2	388	304
PbBr ₂	-119	-104.4	346	339.4	353	262
PbI ₂	-18	-3.2	362	359.6	315	209
PbF ₄	-617	-1133.4	345	333.5	341	327
PbCl ₄	-259	-552.4	399	381.6	260	252
PbBr ₄	-109	-456.4	445	426.2	229	199
PbI ₄	56	-224.5	477	466.3	200	164

Необходимо отметить, что если энтропии образования ложатся на одну зависимость для соединений Pb(II) и Pb(IV), то зависимости между рассчитанными и экспериментальными энтальпиями об-

разования и энергиями диссоциации наблюдаются отдельно для соединений свинца различной координации на основании обоих методов расчета в программах GAUSSIAN и ADF:

$$\text{GAUSSIAN: } S^\circ(\text{эксп.}) = -23 + 0.914S^\circ(\text{расч.}) \quad r = 0.996; s = 5; n = 8 \quad (9)$$

$$\text{ADF: } S^\circ(\text{эксп.}) = 10.6 + 0.97S^\circ(\text{расч.}) \quad r = 0.998; s = 4; n = 7 \quad (10)$$

Для Pb(II):

$$\text{PM3: } \Delta H^\circ(\text{эксп.}) = 29 + 1.23 \Delta H^\circ(\text{расч.}) \quad r = 0.999; s = 12; n = 4 \quad (11)$$

$$\text{GAUSSIAN: } D_0(\text{эксп.}) = -108 + 1.04 D_0(\text{расч.}) \quad r = 0.993; s = 11; n = 4 \quad (12)$$

$$\text{ADF: } D_0(\text{эксп.}) = -44 + 1.54 D_0(\text{расч.}) \quad r = 0.990; s = 13; n = 4 \quad (13)$$

Для Pb(IV):

$$\text{PM3: } \Delta H^\circ(\text{эксп.}) = -289 + 1.35 \Delta H^\circ(\text{расч.}) \quad r = 0.997; s = 35; n = 4 \quad (14)$$

$$\text{GAUSSIAN: } D_0(\text{эксп.}) = -62 + 1.14 D_0(\text{расч.}) \quad r = 0.992; s = 11; n = 4 \quad (15)$$

$$\text{ADF: } D_0(\text{эксп.}) = -28 + 0.83 D_0(\text{расч.}) \quad r = 0.986; s = 14; n = 4 \quad (16)$$

Рассчитанные обоими методами значения энергетического расстояния между занятыми и свободными молекулярными орбиталями ($\Delta E_{\text{ВЗМО-НСМО}}$) хорошо согласуются с шириной запрещенной зоны в кристаллических хлоридах, бромидов и иодидах свинца [5] с коэффициентом корреляции 0.999 и стандартным отклонением 0.02.

Для дальнейшего изучения физико-химических свойств нами была проведена оптимизация элементарной ячейки PbS, PbSe и PbTe методом PM3. Рассчитанные длины связей Pb-S, Pb-Se и Pb-Te составила 3.5, 3.57 и 3.45 Å, что близко к экспериментальным значениям 2.97, 3.06 и 3.23 Å, а постоянные решеток оказались равными 6.5, 7.1 и 6.75 Å, что также близко к экспериментальному значению 5.94 Å для решетки сульфида свинца [16]. Необходимо отметить, что проведенный нами расчет по программе FLAPW кристаллических халькогенидов PbS, PbSe и PbTe дал лучшие значения постоянных решеток в

6.01, 6.23 и 6.57 Å, что практически совпадает с экспериментальными значениями.

Одной из наиболее важных характеристик полупроводников служит величина запрещенной щели. Расчет в твердом теле PbS, PbSe и PbTe дал значения 0.5, 0.44 и 0.70 эВ в газовой фазе – 0.38, 0.38 и 0.28 эВ по расчетам GAUSSIAN и 0.85, 0.36 и 0.25 эВ в ADF. Экспериментальная ширина зоны монокристаллического PbS равна 0.41 эВ [5]. Таким образом, можно предполагать, что проведенные расчеты газовой фазы и кристалла халькогенидов свинца дали достаточно близкие к эксперименту значения энергетических характеристик.

На основании расчета в твердом теле (FLAPW) и в газовой фазе методом ADF можно оценить химическую связь с точки зрения ионной (электростатической) и ковалентной (орбитальной) составляющей. Данные FLAPW указывают на смешанный ионно-ковалентный тип (рис. 4).

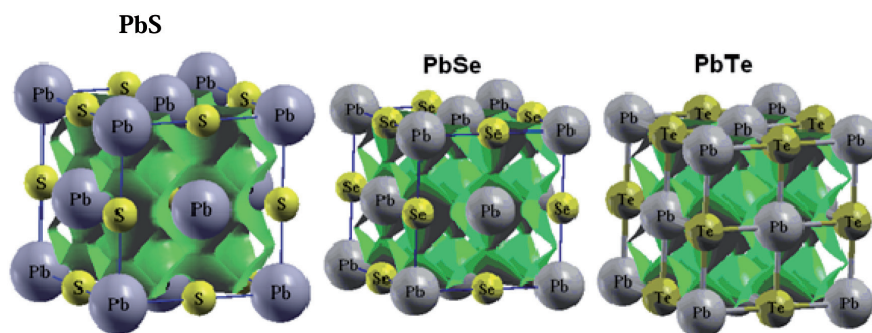


Рис. 4. Изоэлектронные поверхности ($\rho = 0.15 \text{ e}/\text{Å}^3$) кубических (типа B1) PbS, PbSe и PbTe

При этом ионная составляющая создается за счет зарядовой поляризации в направлении Pb→S, Pb→Se и Pb→Te. В идеальной ионной модели зарядовые состояния $\text{Pb}^{2+}\text{Hal}^{2-}$, в реальности эффективные заряды атомов-компонентов будут меньше за счет ковалентного вклада. Ковалентная составляющая образуется за счет частичного перекрытия $\text{Hal}np - \text{Pb}6s,6p$ состояний. Ковалентную составляющую можно иллюстрировать рис. 4, где видно перекрытие изоэлектронных поверхностей в направлении Pb-(S, Se, Te). В программе ADF энергия молекулы разделяется на несколько вкладов. Энергетические члены могут быть идентифицированы тремя главными компонентами химической связи, то есть отталкиванием Паули, электростатическим притяжением и ковалентным взаимодействием. Френкинг и соавторы [18] предложили, чтобы $\Delta E_{\text{электр.}}$ использовался для оценки силы электростатического связывания, а $\Delta E_{\text{ковал.}}$ – для ковалентного связывания. Наши результаты расчета

халькогенидов свинца в газовой фазе также указывают на то, что химическая связь состоит из ионной и ковалентной составляющих с преобладанием последней (65% для S, 79% для Se и 56% в случае Te).

Заключение

В работе показано, что использованный нами метод расчета B3LYP/SDD дает адекватные результаты в предсказании геометрических параметров, энергий диссоциации, ИК- и Раман-спектров соединений серы, селена и теллура. Рассчитанные методами FLAPW в твердом теле и B3LYP/SDD в газовой фазе длины связи и постоянные решетки халькогенидов свинца достаточно близки к экспериментальным значениям в сульфиде свинца. Проведен анализ ковалентной и ионной составляющих связей свинец-халькоген. Показано, что в газовой фазе и твердом теле больший вклад вносит ковалентная составляющая, уменьшающаяся от селена к теллуру.

Список литературы

1. Плеханов В.Г. Изотопическая инженерия // Успехи физических наук. – 2000. – Т. 170. – С. 1245–1252.
2. Плеханов В.Г. Изотопические эффекты в динамике решетки // Успехи физических наук. – 2003. – Т. 173. – С. 711–738.
3. Жернов А.П., Инюшкин А.В. Влияние композиции изотопов на фоновые моды. Статические атомные смещения в кристалла // Успехи физических наук. – 2001. – Т. 171. – С. 827–854.
4. Полещук О.Х., Егоров Н.Б., Жерин И.И., Ивановский А.Л. Использование функционала плотности для оценки изотопных сдвигов в соединениях свинца // Бултеровские сообщения. – 2011. – Т. 24. – С. 69–75.
5. Бацанов С.С. Структурная химия. Факты и зависимости. М. – Диалог МГУ – 2000. – 292 с.
6. Haller E.E. Isotopically controlled semiconductors // Solid State Communications. – 2005. – V. 133. – P. 693–707.
7. Gaussian 03, Revision B03. Frisch M.J., Trucks G.W., Schlegel H.B., Gill P.M.W., Johnson B.G., Robb M.A., Cheeseman J.R., Keith T., Petersson G.A., Montgomery J.A., Raghavachari K., Al-Laham M.A., Zakrzewski V., Ortiz J.V., Foresman J.B., Cioslowski J., Stefanov B.B., Nanayakkara A., Challacombe M., Peng C.Y., Ayala P.Y., Chen W., Wong M.W., Andress J.L., Replogle E.S., Gomperts R., Martin R.L., Fox D.J., Binkley J.S., Defress D.J., Baker J., Stewart, J.P. Head-Gordon, Gonzales C., Pople J.A. Gaussian, Inc: Pittsburg, PA. 2003.
8. Becke A.D. Density-functional thermochemistry. III. The role of exact exchange // J. Chem. Phys. – 1993. – V. 98. – P. 5648–5653.
9. Lee C., Wang Y., Parr R. G. Development of the Colle-Salvetti correlation energy formula into a functional of the electron density // Phys. Rev. – 1988. – V. 37. – P.785–789.
10. Curtiss L.A., Raghavachari K., Redfern P.C., Pople J.A. Assessment of Gaussian-2 and density functional theories for the computation of enthalpies of formation // J. Chem. Phys. – 1997. – V. 106. – P. 1063–1080.
11. ADF2004.01. SCM. Theoretical Chemistry. Amsterdam:Vrije Universiteit. <http://www.scm.com>
12. Velde G. te, Bickelhaupt F.M., Gisbergen S.J.A., Guerra C. Fonseca, Baerends E. J., Snijders J. G., Ziegler T. Chemistry with ADF // J. Comput. Chem. – 2001. – V. 22. – P. 931–940.
13. Blaha P., Schwarz K., Madsen G.K.H. et al., WIEN2k, An Augmented Plane Wave Plus Local Orbitals Program for Calculating Crystal Properties. Vienna Univ. Technol.: Vienna. 2001.
14. Perdew J.P., Burke K., Ernzerhof M. Generalized Gradient Approximation Made Simple // Phys. Rev. Lett. – 1996. – V. 77. – P. 3865–3886.
15. Blochl P.E., Jepsen O., Anderson O.K. Improved tetrahedron method for Brillouin-zone integrations // Phys. Rev. – 1994. – V. B49. – P. 16223–16230.
16. Nakamoto K. Infrared and raman spectra of inorganic and coordination compounds. Part I. N.Y. – Wiley – 1997. – 387 p.
17. NIST Chemistry WebBook, NIST Standard Reference Database Number 69, Eds. P.J. Linstrom and W.G. Mallard, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg MD, 20899, <http://webbook.nist.gov>, (retrieved May 20, 2010).
18. Frenking G., Wichamann K., et al, Towards a rigorously defoned quantum chemical analysis of the chemical bond in donor-acceptor complexes // Coord. Chem. Rev. – 2003. – V. 238-239. – P. 55–82.

References

1. Plehanov V.G. Izotopicheskaja inzhenerija // Uspehi fizicheskikh nauk. –2000. – Т. 170. – PP. 1245–1252.

2. Plehanov V.G. Izotopicheskie jeffekty v dinamike reshetki // Uspehi fizicheskikh nauk. – 2003. – Т. 173. – PP. 711–738.
3. Zhernov A.P., Injushkin A.V. Vlijanie kompozicii izotopov na fononnye mody. Sticheskie atomnye smeshhenija v kristalla // Uspehi fizicheskikh nauk. – 2001. – Т. 171. – PP. 827–854.
4. Poleshhuk O.H., Egorov N.B., Zherin I.I., Ivanovskij A.L. Ispolzovanie funkcionala plotnosti dlja ocenki izotopnyh sdvigov v soedinenijah svinca // Butlerovskie soobshhenija. – 2011. – Т. 24. – PP. 69–75.
5. Bacanov S.S. Strukturnaja himija. Fakty i zavisimosti. M. – Dialog MGU – 2000. – 292 p.
6. Haller E.E. Isotopically controlled semiconductors // Solid State Communications. – 2005. – V. 133. – PP. 693–707.
7. Gaussian 03, Revision B03. Frisch M.J., Trucks G.W., Schlegel H.B., Gill P.M.W., Johnson B.G., Robb M.A., Cheeseman J.R., Keith T., Petersson G.A., Montgomery J.A., Raghavachari K., Al-Laham M.A., Zakrzewski V., Ortiz J.V., Foresman J.B., Cioslowski J., Stefanov B.B., Nanayakkara A., Challacombe M., Peng C.Y., Ayala P.Y., Chen W., Wong M.W., Andress J.L., Replogle E.S., Gomperts R., Martin R.L., Fox D.J., Binkley J.S., Defress D.J., Baker J., Stewart, J.P. Head-Gordon, Gonzales C., Pople J.A. Gaussian, Inc: Pittsburg, PA. 2003.
8. Becke A.D. Density-functional thermochemistry. III. The role of exact exchange // J. Chem. Phys. -1993. – V. 98. – PP. 5648–5653.
9. Lee C., Wang Y., Parr R.G. Development of the Colle-Salvetti correlation energy formula into a functional of the electron density // Phys. Rev. – 1988. – V. 37. – PP.785–789.
10. Curtiss L.A., Raghavachari K., Redfern P.C., Pople J.A. Assessment of Gaussian-2 and density functional theories for the computation of enthalpies of formation // J. Chem. Phys. – 1997. – V. 106. – PP. 1063–1080.
11. ADF2004.01. SCM. Theoretical Chemistry. Amsterdam:Vrije Universiteit. <http://www.scm.com>
12. Velde G. te, Bickelhaupt F.M., Gisbergen S.J.A., Guerra C. Fonseca, Baerends E. J., Snijders J. G., Ziegler T. Chemistry with ADF // J. Comput. Chem. – 2001. – V. 22. – PP. 931–940.
13. Blaha P., Schwarz K., Madsen G.K.H. et al., WIEN2k, An Augmented Plane Wave Plus Local Orbitals Program for Calculating Crystal Properties. Vienna Univ. Technol.: Vienna. 2001.
14. Perdew J.P., Burke K., Ernzerhof M. Generalized Gradient Approximation Made Simple // Phys. Rev. Lett. – 1996. – V. 77. – PP. 3865–3886.
15. Blochl P.E., Jepsen O., Anderson O.K. Improved tetrahedron method for Brillouin-zone integrations // Phys. Rev. – 1994. – V. B49. – PP. 16223–16230.
16. Nakamoto K. Infrared and raman spectra of inorganic and coordination compounds. Part I. N.Y. – Wiley – 1997. – 387 p.
17. NIST Chemistry WebBook, NIST Standard Reference Database Number 69, Eds. P.J. Linstrom and W.G. Mallard, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg MD, 20899, <http://webbook.nist.gov>, (retrieved May 20, 2010).
18. Frenking G., Wichamann K., et al, Towards a rigorously defoned quantum chemical analysis of the chemical bond in donor-acceptor complexes // Coord. Chem. Rev. – 2003. – V. 238-239. – PP. 55–82.

Рецензенты:

Жерин И.И., д.х.н., профессор кафедры «Химическая технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов» Физико-технического института Томского политехнического университета, г. Томск;
 Ковалева С.В., д.х.н., профессор кафедры Томского государственного педагогического университета, г. Томск.
 Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК 550.47+504.054+504.53

ТРАНСФОРМАЦИЯ СОЕДИНЕНИЙ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ АРХАНГЕЛЬСКА

Попова Л.Ф.

ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В.Ломоносова»,
Институт естественных наук и биомедицины, Архангельск, e-mail: natsciences@narfu.ru

Проведен сравнительный анализ соотношения прочно и непрочно связанных с почвенными компонентами соединений цинка и меди в основных функциональных зонах г. Архангельска, выявлено неоднозначное видоизменение соотношения подвижных трансформационных форм исследованных ТМ в составе непрочно связанных соединений при техногенном загрязнении почв в условиях городской среды. Установлено, что степень подвижности Zn в природных почвах выше, чем Cu, однако при увеличении техногенной нагрузки подвижность цинка снижается, а меди, наоборот, увеличивается. Это обусловлено тем, что в городских почвах появляются соединения Cu, непрочно связанные с карбонатами, практически отсутствующие в природной почве, увеличивается доля обменных и сокращается доля остаточных форм. У цинка же наоборот, увеличивается доля специфически сорбированных форм и форм, связанных с органическим веществом почвы. В целом с увеличением валового содержания ТМ в поверхностном слое городских почв Архангельска происходит пропорциональное увеличение содержания всех трансформационных форм, при этом резко уменьшается доля самых подвижных обменных форм ТМ, доступных для растений.

Ключевые слова: техногенез, городские почвы, тяжелые металлы, цинк, медь, прочно и непрочно связанные соединения, трансформационные формы

TRANSFORMATION OF COMPOUNDS OF HEAVY METALS IN SOILS ARKHANGELSK

Popova L.F.

Northern (Arctic) Federal University Named After M. Lomonosov, Institute of Natural Science
and Biomedicine, Arkhangelsk, e-mail: natsciences@narfu.ru

A comparative analysis of the balance firmly and loosely bound to soil components compounds of zinc and copper in the major functional areas of Arkhangelsk revealed ambiguous modification ratio of mobile forms of transformation in the composition of the investigated TM loosely bound compounds at technogenic soil pollution in the urban environment. Ascertained that the mobility of the natural soil in the Zn is higher than Cu, but with an increase in the mobility of zinc technogenic load is reduced, and copper, on the contrary, increased. This is due to the fact that in urban soils appear compound Cu, loosely associated with carbonates, almost absent in the natural soil, the share exchange and reduced the proportion of residual forms. In zinc, on the contrary, increases the proportion of specifically adsorbed shapes and forms related to soil organic matter. In general, with increasing total content of TM in the surface layer of urban soils Arkhangelsk occurs proportional increase in all forms of transformation, while dramatically decreasing the share of the mobile forms of heavy metals exchange, available to plants.

Keywords: technogenesis, urban soils, heavy metals, zinc, copper, durable and loosely related compounds transformational form

В настоящее время для экологических исследований наиболее актуальным становится определение фракционного состава загрязнителей [2, 4, 5]. Исследования количественных соотношений геохимических форм нахождения металлов в загрязнённых почвах позволяют прогнозировать процессы закрепления металлов в породах, предсказывать и предупреждать возможные экологические риски вторичного загрязнения окружающей среды [2]. Поэтому оценка экологического состояния загрязнённых почв должна сводиться не столько к выявлению увеличения в них общего валового содержания тяжелых металлов, сколько к установлению изменений их подвижности. Направление миграции ТМ и степень их токсичности в первую очередь определяются химической формой, в которой они присутствуют в почве и прочностью связи с почвенными компонентами.

Цель исследования – выявить влияние техногенеза на изменение состава соединений тяжелых металлов (на примере цинка и меди) в типичных почвах основных функциональных зон г. Архангельска.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования был выбран почвенный покров основных функциональных зон г. Архангельска, территориально расположенного на Северо-Европейской части Российской Федерации, но по своим природно-климатическим характеристикам приравненный по местоположению к условиям Крайнего Севера. Исследование трансформации почвенных соединений ТМ (табл. 1) проводили по двум методикам. Для извлечения из почв природно-антропогенных и техногенно-антропогенных зон г. Архангельска основных подвижных форм Cu и Zn использовали экспресс-методику (рис. 1), с применением трех основных вытяжек [2]. Для изучения связи ТМ с различными компонентами почв в почвах техногенно-антропогенных зон города проводили фракционирование Cu и Zn согласно комбинированной методике [3, 4], показанной в табл. 2.

Таблица 1

Формы соединений ТМ в почвах

Группа	Соединения металлов	Формы соединений, примеры
<p>Непрочно связанные соединения</p>	<p>1. Обменные и водорастворимые 2. Специфически сорбированные на поверхности твердых фаз (карбонатах, аморфных оксидах и гидроксидах) 3. Комплексные соединения с органическими компонентами</p>	<p>Pb^{2+}, Cu^{2+}, Zn^{2+}; $ZnOH^+$, $ZnCl^+$, $ZnHCO_3^+$, $[ZnCl_3]^-$, $[Zn(OH)_3]^-$, $[ZnCl_4]^{2-}$, $Zn(OH)_2$, $ZnHCO_3^+$, $ZnHPO_4$, $ZnH_2PO_4^+$, $[Zn(H_2PO_4)_2]^{2-}$; $[Cu(OH)_2CO_3]^{2-}$; $[CuOH]^+$; $[CuHCO_3]^+$; $Cu(HPO_4)$; $[CuCl_4]^{2-}$; $PbCl_2$; $PbOH^+$, и др. Специфически сорбированные на карбонатах Ca и Mg, связанные с оксидами и гидроксидами Fe и Mn или адсорбированные на их поверхности, возможно образование $Pb(OH)_2$; $Zn(OH)_2$; $Cu(OH)_2$; $Pb_3(CO_3)_2$; $ZnCO_3$;</p>
<p>Прочно связанные соединения</p>	<p>1. Труднорастворимые соединения 2. Специфические органические соединения 3. Соединения, связанные с минералами Al, Fe и Mn 4. Соединения, прочно связанные силикатами (наследуются от материнской породы)</p>	<p>$Zn_3(PO_4)_2$; $(ZnOH)_2CO_3$; CuS; $Cu_3(PO_4)_2$; ZnO; CuO; PbO; PbS; $Cu_2(OH)_2CO_3$; $Pb_3(PO_4)_2$; $Pb_5(PO_4)_3Cl$; $Zn_2Si_2O_4$; $Zn_3(OH)_6(CO_3)_2$; и др.</p> <p>$ZnFe_2O_4$, $ZnAl_2O_4$, $Zn_3Al(OH)_8(CO_3)_{0.5}$, $Si_4(Zn_3)O_{10}(OH)_2$; $Pb[Fe_3(SO_4)_2(OH)_6]_2$; $CuFeS_2$, Cu_3FeS_4 и др. Zn_2SiO_3; $Zn_2Si_2O_4$; $Zn[AlSiO_4]$; $Zn_2[Al_2Si_3O_{10}]$ и др.</p>

1N HCl	1N ААБ	1% ЭДТА
специфически сорбированные	обменные	комплексные

Рис. 1. Схема извлечения группы непрочно связанных соединений, определяя весь спектр трансформационных форм ТМ (непрочно и прочно связанных соединений).

Таблица 2

Комбинированная схема фракционирования почвенных соединений ТМ [3, 4]

Показатель	Способ нахождения	
	Экспериментальный	Расчетный
1. Содержание металла в обменной форме		
- общее	1N ААБ, pH = 4,8	
- легко обменные	0,05 M Ca(NO ₃) ₂	
- трудно обменные		1N ААБ – 0,05 M Ca(NO ₃) ₂
2. Содержание металла, связанного с карбонатами и в виде отдельных фаз		
- непрочно связанные	1M CH ₃ COONa, pH = 5	
3. Содержание металла, связанного с несиликатными соединениями Fe, Al, Mn:		
-общее	0,04 M NH ₂ OH·HCl в 5 % CH ₃ COONH ₄	
- непрочно связанные		(1N HCl – 1N ААБ) – 1M CH ₃ COONa
- прочно связанные		0,04 M NH ₂ OH·HCl – (1N HCl – 1N ААБ – 1M CH ₃ COONa)
4. Содержание металла, связанного с органическим веществом:		
-общее	30% H ₂ O ₂	
- легко обменные		1% ЭДТА в 1N ААБ – 1N ААБ
- трудно обменные		30% H ₂ O ₂ – 1% ЭДТА

Содержание Zn и Cu определяли атомно-абсорбционным методом на базе лаборатории биогеохимических исследований института естественных наук и биомедицины САФУ и частично на оборудовании ЦКП НО «Арктика» на базе «Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова» при финансовой поддержке Минобрнауки России по аттестованным методикам.

В качестве критерия степени загрязненности почв и возможной транслокации ТМ в растения использовали коэффициент подвижности $K_{II} = \frac{HC}{PC}$, представляющий собой соотношение содержания группы непрочно связанных соединений (НС) к содержанию группы прочно связанных соединений ТМ (ПС) [4].

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ экспериментальных данных показал, что основная часть Zn и Cu в типичных городских почвах находится в непрочно связанном состоянии (K_{II} составляет 0,6-8,1 для Zn и 0,9-3,2 для Cu).

Степень подвижности Zn в почвах пригорода и природно-антропогенных зон города выше, чем Cu (рис. 2). Это обусловлено тем, что Cu тяготеет к образованию специфических связей с компонентами ППК, Zn же в отличие от нее связывается с ППК неспецифически и поэтому более подвижен.

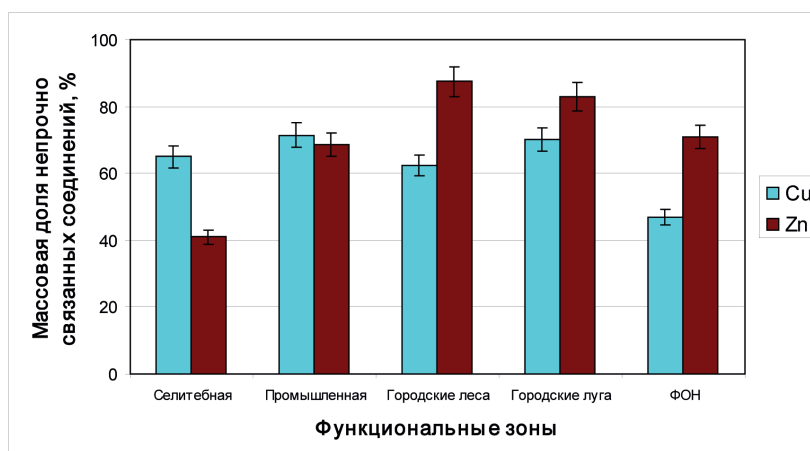


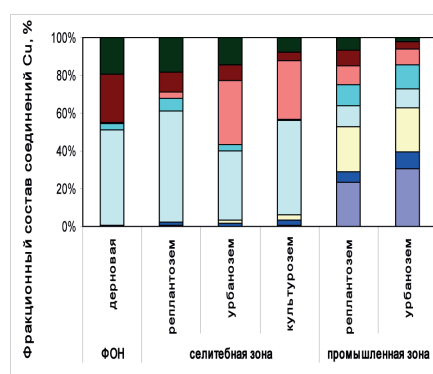
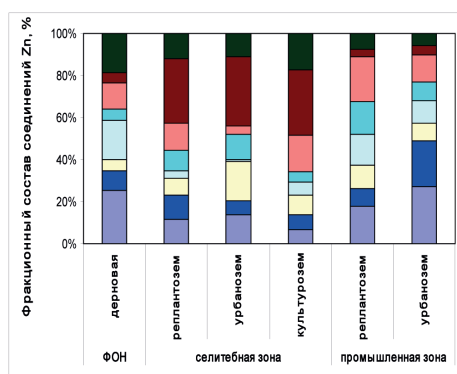
Рис.2. Массовая доля (%) непрочно связанных соединений металлов от их валового содержания в почвах основных функциональных зон г. Архангельска

При увеличении техногенной нагрузки (в почвах техногенно-антропогенных зон) подвижность металлов изменяется по сравнению с природной почвой (фоновая территория, расположенная в 30 км от Архангельска и не испытывающая антропогенного воздействия) неоднозначно: цинка уменьшается, а меди, наоборот, увеличивается ($K_{II,Zn} = 1,5 \pm 0,7$; $K_{II,Cu} = 2,2 \pm 0,9$).

Непрочные связанные соединения (подвижные формы) исследуемых металлов в природных почвах пригорода Архангельска представлены в основном специфически сорбированными формами (рис. 3). Так, для Cu содержание этих форм доходит до 95%. Это обусловлено ее низким валовым содержанием (менее 20-30 мг/кг) при котором подвижность Cu крайне мала, поэтому она находится в необменно-зафиксированной форме в связи с низкой концентрацией в почвенном растворе. Накопление Cu в этих почвах происходит в виде легко обменных форм Cu с соединениями Mn и Ca, трудно обменных – с соединениями Fe и Al. В об-

разовании подвижных форм Cu, мигрирующих в сопредельные среды участвуют соединения Mn, Fe и Ca, а также органическое вещество почвы.

У Zn в отличие от Cu, доля специфически сорбированных форм в природных почвах колеблется от 37,5% в дерновых почвах до 71,0% в подзолистых, что может быть обусловлено как особенностями самого металла, так и различиями в физико-химических параметрах почв. Закрепление Zn в почвах фоновой территории происходит за счет образования легко обменных форм, связанных с органическим веществом (преимущественно с фульвокислотами), трудно обменных форм с соединениями Fe. Большая часть Zn находится в обменной форме, которая представлена подвижными трудно обменными соединениями с гумусовыми кислотами. С кальцием и алюминием Zn образует подвижные соединения в виде легко обменных форм; возможно, происходит непрочное закрепление на поверхности алюмосиликатов.



- легко обменные соединения
- ТМ, непрочно связанные с карбонатами
- ТМ, прочно связанные с несиликатными соединениями Fe, Mn, Al
- ТМ, прочно связанные с органическим веществом
- трудно обменные соединения
- ТМ, непрочно связанные с несиликатными соединениями Fe, Mn, Al
- ТМ, непрочно связанные с органическим веществом
- остаточная фракция

Рис. 3. Фракционный состав соединений ТМ, %, в почвах пригорода и техногенно-антропогенных зон г. Архангельска

Техногенное загрязнение почв в условиях городской среды неоднозначно видоизменяет соотношение подвижных трансформационных форм исследованных ТМ в составе непрочных связанных соединений. Так, в городских почвах появляются соединения Cu, непрочно связанные с карбонатами, практически отсутствующие в природной почве, увеличивается доля обменных и сокращается доля остаточных форм (см. рис. 3). Особенно высока подвижность Cu в торфяных почвах городских лесов, так как в связи с низким содержанием в этих почвах физи-

ческой глины отсутствует поглощение этого элемента ППК, а слабая разложимость торфа не позволяет сорбировать этот ТМ органическим веществом. Накопление Cu в городских почвах происходит за счет легко и трудно обменных форм с гумусовыми кислотами, соединениями Ca, Fe, Mn и Al. Глинистые минералы и гумусовые кислоты участвуют в образовании подвижных форм Cu, мигрирующих в сопредельные среды, наряду с соединениями Ca, Fe, Mn и Al.

Доля обменных форм Zn при техногенном загрязнении либо уменьшается

(селитебная зона), либо увеличивается (промышленная зона) в зависимости от гранулометрического состава почвы. Содержание форм Zn, связанных с несиликатными соединениями Fe, Mn и Al, уменьшается, но увеличивается доля специфически сорбированных форм и форм Zn, связанных с органическим веществом почвы. Увеличение валового содержания Zn в почвах сопровождается уменьшением доли непрочно связанных соединений несмотря на то, что содержание в них обменных форм довольно высоко (22,4-60,2%).

Таким образом, изменение доли обменных форм ТМ приводит к изменению их подвижности в почве. С увеличением подвижности ТМ начинается их активная миграция в грунтовые воды, транслокация их в растения и почвенную биоту [1]. Поэтому при мониторинговых исследованиях для оценки степени загрязнения почв ТМ наряду с определением валового содержания металлов и содержания их подвижных форм следует периодически оценивать соотношение прочно и непрочно связанных почвенными компонентами соединений ТМ и долю легкообменных форм в фракционном составе соединений ТМ.

Списки литературы

1. Коновалова О.Н., Попова Л.Ф., Филиппов Б.Ю. Почвенные беспозвоночные как индикаторы техногенного воздействия на экосистему г. Архангельска // Живые и биокостные системы: Электронное периодическое издание ЮФУ. № 3. [Электронный ресурс]. – Ростов на Дону, 2013. – 11 с. – URL: <http://www.jbks.ru/archive/issue-3/article-18>.
2. Минкина Т.М. Соединения тяжелых металлов в почвах Нижнего Дона, их трансформация под влиянием природных и антропогенных факторов: дис. ... д-ра. биол. наук. – Ростов-на-Дону, 2008. – 172 с.
3. Минкина Т.М., Мотузова Г.В., Назаренко О.Г., Крыщенко В.С., Манджиева С.С. Комбинированный приём фракционирования соединений металлов в почвах // Почвоведение. – 2008. – №11. – С. 1324–1333.
4. Минкина Т.М., Мотузова Г.В., Назаренко О.Г. Состав соединений тяжелых металлов в почвах. – Ростов-на-Дону: Изд-во «Эверест», 2009. – 208 с.
5. Никифорова Е.М., Кошелева Н.Е. Фракционный состав соединений свинца в почвах Москвы и Подмосквья // Почвоведение. – 2009. – № 8. – С. 940–951.

References

1. Konovalova O.N., Popova L.F., Filippov B.Ju. Pochvennye bespozvonochnye kak indikatory tehnogennoho vozdejstvija na jekosistemu g. Arhangel'ska // Zhivye i biokostnye sistemy: Jelektronnoe periodicheskoe izdanie JuFU. № 3. [Elektronnyj resurs]. – Rostov na Donu, 2013. – 11 p. – URL: <http://www.jbks.ru/archive/issue-3/article-18>.
2. Minkina T.M. Soedinenija tjazhelyh metallov v pochvah Nizhnego Dona, ih transformacija pod vlijaniem prirodnyh i antropogennyh faktorov: dis. ... d-ra. biol. nauk. – Rostov-na-Donu, 2008. – 172 p.
3. Minkina T.M., Motuzova G.V., Nazarenko O.G., Kryshhenko V.S., Mandzhieva S.S. Kombinirovannyj prijom frakcionirovanija soedinenij metallov v pochvah // Pochvovedenie. – 2008. – no. 11. – PP. 1324–1333.
4. Minkina T.M., Motuzova G.V., Nazarenko O.G.. Sostav soedinenij tjazhelyh metallov v pochvah. – Rostov-na-Donu: Izd-vo «Jeверest», 2009. – 208 p.
5. Nikiforova E.M., Kosheleva N.E. Frakcionnyj sostav soedinenij svinca v pochvah Moskvy i Podmoskov'ja // Pochvovedenie. – 2009. – no. 8. – PP. 940–951.

Рецензенты:

Телешев А.Т., д.х.н., профессор кафедры физической и аналитической химии химического факультета Московского педагогического государственного университета – Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения Высшего профессионального образования Министерства образования и науки Российской Федерации, г. Москва;

Наквасина Е.Н., д.с.-х.н., профессор, профессор кафедры лесоводства и почвоведения Лесотехнического института Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова Минобрнауки РФ, г. Архангельск.

Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК 717.4/.6+611.718.4/.6)-013

МИНЕРАЛИЗАЦИЯ ЗАКЛАДОК ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА В РАЗЛИЧНЫХ ГЕОХИМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

¹Асадулаева М.Н., ²Лазько А.Е.

¹БГОУ ВПО «Дагестанская Государственная медицинская академия Минздрава России»,
Махачкала, e-mail: dgma@iwt.ru;

²БГОУ ВПО «Астраханская Государственная медицинская академия Минздрава России»,
Астрахань, e-mail: radmila56@mail.ru

Методами световой и трансмиссионной электронной микроскопии исследовались морфологические этапы минерализации в закладках бедренных костей человека от 6 до 12 недель пренатального развития в различных геохимических условиях Нижнего Поволжья (г. Астрахань) и Северного Кавказа (г. Махачкала). Минерализация закладок бедренных костей человека проходит следующие этапы: 1. образование везикул матрикса хондроцитами и остеобластами, а в дальнейшем остеоцитами. Активность этого процесса прямо пропорциональна интенсивности минерализации в данном отделе закладки кости и выше в геохимической зоне с большей минерализацией, 2. конгломерация везикул матрикса и превращение их в калькосфериты - кристаллоидные структуры, состоящие из аморфного кальций-фосфата. Они служат центрами эпитакиального роста кристаллов гидроксиапатита в форме коротких игл, 3. фиксация калькосферитов и кристаллов гидроксиапатита на активных участках коллагеновых волокон. Новообразованные балки костной ткани минерализуются по этому механизму и быстро накапливают соли кальция.

Ключевые слова: минерализация, закладки трубчатых костей человека, геохимические условия, трансмиссионная электронная микроскопия

MINERALIZATION OF LAYING HUMANS TUBULAR BONES IN DIFFERENT GEOCHEMICAL CONDITIONS

¹Asadulaeva M.N., ²Lazko A.E.

¹Dagestan state medical academy, Makhachkala, Dagestan, e-mail: dgma@iwt.ru;

²Astrakhan state medical academy, Astrakhan, e-mail: radmila56@mail.ru

Methods of light and transmission electron microscopy were studied morphological stages of mineralization in laying thighs from 6 to 12 weeks of prenatal development in different geochemical conditions of the Lower Volga (Astrakhan) and the North Caucasus (Makhachkala). Mineralization of laying thighs of the man undergoes the following stages: 1. the formation of vesicles matrix chondrocytes and osteoblasts, and in the further osteocytes. The activity of this process is directly proportional to the intensity of mineralization in the department laying bones and above in geochemical zone with higher mineralization, 2. conglomeration of vesicles matrix and turning them into chalcocopyrite - crystalloid structure consisting of amorphous calcium phosphate. They serve as centers of epitaxial crystal growth of hidroksiapatit in the form of short needle, 3. fixing chalcocopyrite and hidroksiapatitis crystals on active sections of the collagen fibers. The newly formed beams mineralized bone tissue on this mechanism and quickly accumulate salts of calcium.

Keywords: mineralization, laying humans tubular bones, geochemical conditions, transmission electron microscopy

Процессы остеогенеза и минерализации костной ткани являются весьма сложными и зависящими от многих факторов, как эндогенных, так и экзогенных. В числе последних, как весьма важных, нужно отметить минеральные компоненты окружающей среды, в частности, металлы [1, 3, 5]. На территории России имеется значительное количество районов, различающихся по содержанию металлов в воде, которую использует население в быту и на производстве. К таким районам можно отнести Нижнее Поволжье и Дагестан. Не слишком далеко отстоя друг от друга географически, они резко отличаются по содержанию металлов в воде источников водопотребления. Так содержание Cr, Co, Cu, Se, Cd и Sb в реках Дагестана весьма значительно и достоверно выше, чем в р.Волга [2].

Цель исследования

Выявление этапов и структурных особенностей минерализации закладок бедренных костей человека в различных геохи-

мических условиях Нижнего Поволжья и Северного Кавказа.

Материалы и методы исследования

Материалом для исследования служили бедренные кости и их закладки 47 зародышей и предплюдов женского пола от 6 до 12 недель пренатального развития, полученных в результате искусственного прерывания беременности у практически здоровых женщин и преждевременных родов, обусловленных экзогенным воздействием, из прозектур, акушерских и гинекологических клиник г. Астрахани и г. Махачкалы в осенне-зимний период. Женщины, от которых был получен материал исследования, имели сходный социальный и бытовой статус.

Подготовка препаратов для рутинной трансмиссионной электронной микроскопии проводилась по стандартной методике. Просматривался и фотографировался материал на трансмиссионных электронных микроскопах ЭМВ-100 ЛМ и «Tesla BS 242 E».

Этапы минерализации в закладках бедренных костей человека на светооптическом уровне изучались с помощью реакции выявления кальция ализариновым красным по Мак-Ги – Расселу [4], а на электронно-

микроскопическом уровне с использованием метода, изложенного в авторском свидетельстве на изобретение № 1286931 «Способ выявления солей кальция в хряще при электронно-микроскопическом исследовании» авторов А.Е. Лазько и Р.И. Асфандиярова. Целью изобретения являлось выявление водорастворимых соединений кальция в минерализующемся хряще путем фиксации раствором четырехоксида осмия в смеси органических растворителей и последующей дегидратации в смеси данных растворителей с изменяющимся соотношением ингредиентов.

Количественные данные, полученные в ходе выполнения исследования, проанализированы с помощью методов вариационной статистики и определения достоверности различий. При проведении статистической обработки использовалась утилита OpenOffice Calc из свободно распространяемого программного продукта OpenOffice (Ver. 3.0), работающая под управлением операцион-

ной системы Windows XP Home Edition (сертификат OEM X12-53766).

Результаты исследования и их обсуждение

Хондроциты закладок бедренных костей человека на различных этапах развития несут на своей поверхности неодинаковое количество везикул матрикса, которые представляют собой осмиофильные электроплотные глобулярные структуры диаметром 0,1 – 0,3 мкм, окруженные мембраной. Везикулы матрикса могут быть связаны с клеточной поверхностью хондроцитов и остеобластов на их теле или отростках, располагаться в межклеточном пространстве хряща и остеоида в соседстве с волокнами коллагена (рис. 1).

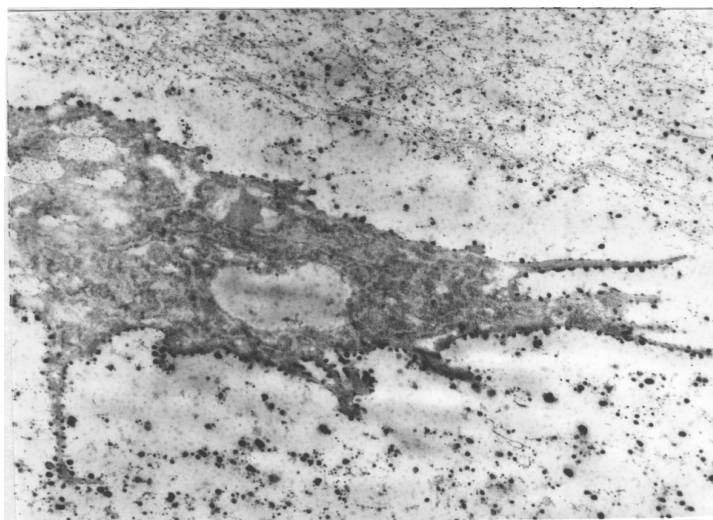


Рис. 1. Трансмиссионная электронограмма. Везикулы матрикса на цитолемме хондроцита и в межклеточном веществе метафизарного отдела закладки бедренной кости человека на 7 неделе пренатального развития (г. Астрахань). Ув.х12000

На всех изучаемых стадиях пренатального развития и в г. Астрахани и в г. Махачкале наименьшее число этих структур ассоциировано с хондроцитами зоны пролиферации, а наибольшее – с хрящевыми клетками зоны дегенерации. Выявлено резкое статистически высокодостоверное увеличение числа везикул матрикса в зоне гипертрофии по сравнению с зоной роста. Обращает на себя внимание более интенсивное, статистически достоверное ($P < 0,05$) увеличение числа везикул матрикса в зоне роста закладок бедренных костей в г.Махачкале по сравнению с г.Астраханью на всех изучаемых этапах пренатального онтогенеза. Этот факт сочетается с общим большим количеством везикул матрикса в первом геохимическом регионе, которое было отмечено в нашем исследовании, и наводит на мысль о более интенсивных процессах ранней минерализации в г. Махачкале.

Морфологическим выражением следующего этапа минерализации закладок бедренных костей человека в изучаемых геохимических регионах являются кристаллоидные образования или калькосфериты. По нашим данным это сфероидальные структуры диаметром 0,6 – 1,6 мкм, состоящие из высоколабильного в водной среде аморфного кальций-фосфата, что объясняет невозможность их визуализации в случае обычной подготовки препаратов для трансмиссионной электронной микроскопии.

Безводная методика обработки материала для ультраструктурного изучения позволяет выявить тонкую структуру калькосферитов – это игло- и лентообразные кристаллиты, радиально отходящие от одного или, чаще, нескольких (до 5) центров кристаллизации, которые размерами и повышенной электронной плотностью походят на везикулы матрикса (рис. 2).

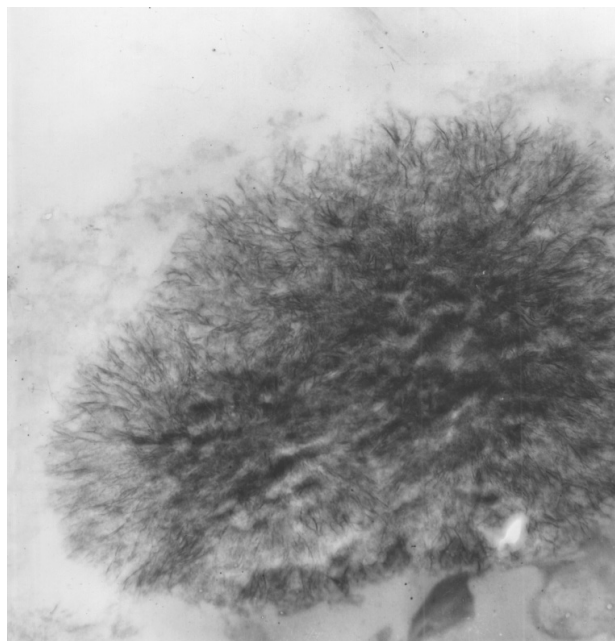


Рис. 2. Трансмиссионная электронограмма кристаллоидной структуры (калькосферита) из метафизарного отдела закладки бедренной кости предплода человека 9 недель пренатального развития из г. Астрахани. Видна сложная структура калькосферита, имеющего 3 ядра кристаллизации. Ув.х35000

В ходе разворачивания процессов минерализации хряща и остеоида в закладках бедренных костей человека происходит рост кристаллов калькосферитов, являющихся в данном случае центрами кристаллизации. Кристаллы приобретают форму коротких игл, что свидетельствует о переходе аморфного, лабильного кальций-фосфата в кристаллический гидроксиапатит.

Предпосылкой к эндохондральному остеогенезу в закладках бедренных костей человека является минерализация межклеточного вещества хряща диафизарного отдела их закладок. Новообразованные балки костной ткани минерализуются по вышеизложенному механизму и быстро накапливают соли кальция (рис. 3).

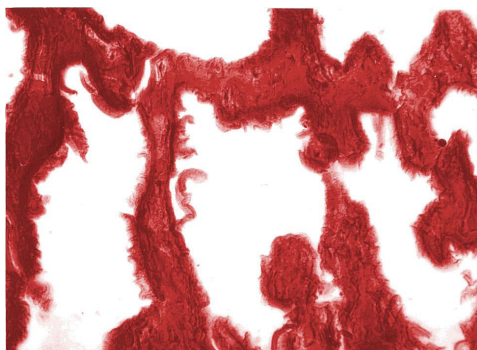


Рис. 3. Локализация кальция на костных балках метафизарного отдела закладки бедренной кости предплода человека II недель пренатального развития из г. Махачкалы. Реакция по Мак-Ги – Расселу. Об.8, ок.10

На основании полученных данных можно представить этапы минерализации закладок бедренных костей человека в г. Астрахани и г. Махачкале на ранних стадиях остеогенеза (6 – 12 недель пренатального развития) с морфологической точки зрения следующим образом:

1. Образование везикул матрикса хондроцитами и остеообластами, а в дальнейшем остеоцитами. Активность этого процесса прямо пропорциональна интенсивности минерализации в данном отделе закладки кости и выше в геохимической зоне с большей минерализацией.

2. Конгломерация везикул матрикса и превращение их в калькосфериты – кристаллоидные структуры, состоящие из аморфного кальций-фосфата. Калькосфериты, лежащие свободно в перичеселлюлярной области служат в дальнейшем центрами эпитаксиального роста кристаллов гидроксиапатита, что особенно характерно для биоминерализации диафизарного отдела закладок до начала процесса эндохондральной оссификации. Данная минерализация, как известно, протекает до врастания сосудов и формирования системы циркуляции.

3. Фиксация калькосферитов на активных участках коллагеновых-оссеиновых волокон, присущая биоминерализации костной ткани, происходящей после врастания сосудов и формирования системы циркуляции кости.

Список литературы

1. Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А., Строчкова Л.С. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология /А.П. Авцын, А.А. Жаворонков, М.А. Риш, Л.С. Строчкова. – М.: Медицина, 1991. – 496 с.

2. Бутаев А.М. Тяжелые металлы в речных водах Дагестана / А.М. Бутаев, М.А. Гуруев, У.Г. Магомедбеков, Н.Ф. Осипова, Х.М. Магомедрасулова, А.Д. Магомедова, А.А. Мухучев // Вестник дагестанского научного центра. – 2006. – № 26. – С. 43–50.

3. Ермаков, В.В. Современные проблемы биогеохимии /В.В. Ермаков// Материалы 6-й Международной биогеохимической конференции по биогеохимии. – Астрахань, АГТУ, 2008. – С. 6–7.

4. Лилли Р. Патогистологическая техника и практическая гистохимия. –М.: Мир, 1969, с.405.

5. Сусликов В.Л. Геохимическая экология болезней. Атомовиты. – М.: Гелиос АРВ, 2000. – 672 с.

References

1. Avcyn A.P., Zhavoronkov A.A., Rish M.A., Strochkova L.S. Mikrojelementozy cheloveka: jetiologija, klassifikacija, organopatologija, M.: Medicina, 1991, 496 p.

2. Butaev A.M., Guruev M.A., Magomedbekov U.G., Osipova N.F., Magomedrasulova H.M., Magomedova A.D., Muhuchev A.A. Tjzhelye metally v rechnyh vodah Dagestana, Vestnik dagestanskogo nauchnogo centra, 2006, no. 26, PP. 43–50.

3. Ermakov V.V. Sovremennye problemy biogeohimii, Materialy 6-j Mezhdunarodnoj biogeohimicheskoj konferencii po biogeohimii, – Astrahan', AGTU, 2008, PP. 6–7.

4. Lilli P. Patogistologicheskaja tehnika i prakticheskaja gistohimija, M.: Mir, 1969, 405 p.

5. Suslikov V.L. Geohimicheskaja jekologija boleznej. Atomovity, M.: Gelios ARV, 2000, 672 p.

Рецензенты:

Молдавская А.А., д.м.н., профессор, профессор кафедры анатомии человека Астраханской государственной медицинской академии, г. Астрахань;

Сентюрова Л.Г., д.м.н., профессор, зав. кафедрой медицинской биологии Астраханской государственной медицинской академии, г. Астрахань.

Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК 631.81.095

ИНДЕКС ЖЕЛЕЗА КАК ПОКАЗАТЕЛЬ УСТОЙЧИВОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ *MEDICAGO VARIA* MART. НА КАРБОНАТНЫХ ПОЧВАХ

Думачева Е.В., Чернявских В.И.

Белгородский государственный научный исследовательский университет (НИУ «БелГУ»),
e-mail: dumacheva@bsu.edu.ru

Рост и развитие видов *Fabaceae* Lind. в большей мере коррелирует с балансом минеральных элементов в тканях, чем с их абсолютным содержанием. Предыдущими исследованиями установлено, что в результате дифференциации популяций видов *Fabaceae* на градиенте конкуренции за ресурсы экотопа конкурентоспособные формы выделяются в условиях смешанных агрофитоценозов, начиная с 4-6-го года пользования. Целью исследований было изучить содержание микроэлементов в листьях у потомства первого поколения и оценить индекс железа в качестве маркерного признака устойчивости агроценопопуляций *M. varia* Mart. на карбонатных почвах ЦЧР. В связи с тем, что на карбонатных почвах уровень содержания железа является одним из основных лимитирующих факторов. Высокие уровни содержания железа в тканях растений свидетельствуют об определенных конкурентных преимуществах, которые приобретает потомство, полученное в конкуренции, по сравнению с потомством одновидового посева. Индекс железа зависит от наследственных факторов, и у потомства, полученного в конкуренции, значительно выше, чем у потомства, полученного в одновидовых посевах. Поскольку железо в растениях практически не реутилизируется, то его высокое содержание в листьях потомства, полученного в конкуренции, может указывать на более эффективное поглощение элемента растениями в течение всего вегетационного периода, независимо от способа посева. Отбор по индексу железа может в дальнейшем обеспечить потомству конкурентные преимущества при выращивании в смешанных посевах на карбонатных почвах ЦЧР.

Ключевые слова: *Fabaceae*, *Medicago varia* Mart., индекс железа, агроценопопуляции, карбонатные почвы, содержание микроэлементов, конкуренция

INDEX OF IRON AS AN INDICATOR OF THE SUSTAINABILITY OF POPULATIONS *MEDICAGO VARIA* MART. ON CALCAREOUS SOILS

Dumacheva E.V., Cherniavskih V.I.

Belgorod State National Research University, e-mail: dumacheva@bsu.edu.ru

The growth and development of species *Fabaceae* Lind. largely correlates with the balance of mineral elements in tissues than with their absolute content. Previous studies have established that as a result of differentiation of populations of species of *Fabaceae* on the gradient competition for resources ecotope competitive forms stand out in the conditions of mixed agrophytocoenoses, from 4-6-year use. The aim of the researches was to study the content of trace elements in the leaves in the offspring of the first generation and assess the index of iron as a sign of stability populations *M. varia* Mart. on carbonate soils. In connection with the fact that on carbonate soils level of iron content is one of the main limiting factors, high levels of iron in plant tissues testify about certain competitive advantages that acquire the offspring from competition, compared with the offspring of single-species planting. Index of iron depends on genetic factors and in the offspring derived in competition, significantly higher than in the offspring derived in a single crop. Because iron in plants almost reutilization, its high content in leaves offspring obtained in competition, may indicate a more efficient absorption of the element in plants throughout the growing season, regardless of the method of sowing. Selection index of iron may further provide a competitive advantage to offspring when grown in mixed crops on calcareous soils.

Keywords: *Fabaceae*, *Medicago varia* Mart., the index of iron, agrocenopopulations, calcareous soils, the content of trace elements, the competition

Особенности проявления того или иного типа адаптивных стратегий у видов *Fabaceae* в сложных условиях региона во многом зависят от почвенных особенностей. Физико-химические свойства карбонатных почв (pH_{KCl} до 8,0, высокий окислительно-восстановительный потенциал, высокое содержание карбонатов и особенно их мелкой фракции, так называемой активной извести с диаметром частиц менее 20 мкм) определяют своеобразие поглощения и распределения в тканях растений многих элементов питания, влияя на развитие как подземной, так и надземной сферы [1]. В силу различного поведения минеральных веществ в карбонатных почвах (например, растворимость молибдена с подщелачиванием среды

повышается, растворимость железа, меди, бора, напротив, уменьшается) нарушается баланс питания растений макро- и особенно микроэлементами. Из тяжелых металлов, необходимых растениям, из почвенного раствора на карбонатных почвах в первую очередь выводится железо. Ионы трехвалентного железа начинают осаждаться уже при pH_{KCl} около 3,0 и полностью осаждаются при $pH_{KCl} = 3,4$, ионы двухвалентного железа осаждаются при $pH_{KCl} = 7,0$. На карбонатных почвах, pH_{KCl} которых обычно выше 7,0, не только Fe^{3+} , но и Fe^{2+} становится практически недоступным, что вызывает у растений тяжелое функциональное заболевание – хлороз, следствием которого является резкое угнетение фотосинтетической

деятельности растений, снижение продуктивности [6, 9, 11].

Дефицит железа на карбонатных почвах связывают как со снижением подвижности элемента из-за высокого уровня pH, так и с отрицательным влиянием бикарбонатов на транспорт железа из апопласта корня в симпласт, а также по ксилеме [10]. Появлению дефицита способствуют тонкодисперсные фракции карбонатов, существенно влияющие на pH и концентрацию бикарбонатов [9].

В литературе широко обсуждается видовая и генотипическая эффективность растений при адаптации к дефициту железа, а также способы ее оценки [11]. Полагают, что рост и развитие представителей *Fabaceae* в большей мере коррелирует с балансом минеральных веществ в тканях, чем с их абсолютным содержанием [5]. Однако при обилии литературных сведений о минеральном составе *Medicago varia* Mart. отсутствует сравнительная оценка по этому показателю не только агроценозов в разных географических районах, но и в пределах одного региона. Представленные в отдельных работах корреляционные зависимости между показателями кормосеменной продуктивности и содержанием основных биогенных элементов в тканях указывают на возможную связь этих процессов у бобовых трав с проявлением адаптивных свойств в различных условиях экотопа [7].

Преыдущими исследованиями установлено, что в результате дифференциации популяций видов *Fabaceae* на градиенте конкуренции за ресурсы экотопа устойчивые конкурентоспособные формы выделяются, начиная с 4-5-го года пользования [1, 2, 8]. Целью исследований было изучить содержание микроэлементов в листьях у потомства первого поколения и оценить индекс железа в качестве признака устойчивости агроценопопуляций *M. varia* на карбонатных почвах ЦЧР.

Материалы и методы исследования

Двухфакторный полевой опыт по изучению содержания основных микроэлементов в листьях *M. varia* и их соотношения с уровнем железа проводили в 2008-2011 гг. Высевали семена, полученные от растений *M. varia* 5-6 года пользования, произраставших в условиях смешанного посева со злаковыми травами (популяция 1) и в чистом посеве без конкуренции (популяция 2). Исходным материалом служили сортопопуляции люцерны, ранее полученные в селекционном питомнике путем поликросса и переопыления [7]. *M. varia* выращивали в чистом виде и в составе злаково-бобовой травосмеси с компонентами: райграс пастбищный (*Lolium perenne* L.), овсяница красная (*Festuca rubra* L.), овсяница овечья (*Festuca ovina* L.). Почва – чернозем типичный карбонатный среднемогучный малогумусный тяже-

лосуглинистый на элювии мела. Содержание гумуса перед закладкой опыта 3,12-3,56%, $pH_{KCl} = 7,35-7,42$. Способ посева – широкорядный с шириной междурядий 45 см. Площадь учетных делянок первого порядка – 20 м², второго – 10 м². Общая площадь делянок первого порядка – 50 м², второго порядка – 25 м². Повторность – 4-х кратная. Листья среднего яруса для химического анализа отбирали в период полного плодобразования *M. varia*. Разработан относительный показатель «индекс железа» для микроэлементов. Формула расчета индекса железа: A / B , где А – содержание железа (мг/кг абс. сух. в-ва), В – содержание микроэлементов (мг/кг абс. сух. в-ва). Химический анализ листовой массы проводили по стандартным методикам в сертифицированной испытательной лаборатории БелГСХА им. В.Я. Горина. Наблюдения, учеты, химический анализ листовой массы и математическую обработку данных проводили по стандартным методикам [3, 4].

Результаты исследования и их обсуждение

На юге Среднерусской возвышенности высокая карбонатность почвы определяет не только сложный режим питания растений макроэлементами, но еще в большей степени микроэлементами. Важной особенностью действия всех микроэлементов является способность давать комплексные соединения с органическими веществами, при этом между собой они могут выступать как антагонисты. В опытах максимальным было содержание железа в листьях люцерны у агроценопопуляции ПК при всех способах посева (в среднем 405,7 против 233,5 мг/кг у ПБК) (табл. 1). В условиях смешанного посева уровень железа в листьях особой популяции 1 превышал соответствующий показатель у популяции 2 на 43,1%, в одновидовом посеве – на 41,9%. В условиях конкуренции содержание железа в листьях особой было выше, чем при их выращивании в одновидовых посевах. Низкий коэффициент вариации показателя указывает на однородность совокупности.

Содержание цинка и марганца в среднем имело слабую тенденцию к повышению в листьях особой популяции 1 по сравнению с популяцией 2. Внутри самих популяций прослеживался тренд повышения содержания цинка в одновидовых посевах по сравнению со смешанными: у популяции 1 на 18,2%, у популяции 2 – на 8,2%. Для марганца существенной разницы в содержании в зависимости от способа посева не обнаружено.

Уровень меди в листьях популяции 1 в среднем имел тренд в сторону снижения по сравнению с популяцией 2. При этом у обеих агроценопопуляций в условиях конкуренции содержание меди в листьях имело тенденцию к снижению по сравнению с одновидовыми посевами.

Таблица 1

Количество микроэлементов в листьях среднего яруса особей *M. varia* в период полного плодообразования (в среднем за 2009-2011 гг.)

Содержание, мг/кг	Популяция 1				Популяция 2			
	смешанный посев	Cv, %	одновидовой посев	Cv, %	смешанный посев	Cv, %	одновидовой посев	Cv, %
Железо	436,2 ± 6,1	1,7	375,2 ± 8,5	2,8	248,2 ± 7,3	3,6	218,7 ± 6,5	3,7
Цинк	22,0 ± 2,1	11,7	26,9 ± 4,6	19,3	22,4 ± 4,5	20,4	24,4 ± 4,7	19,6
Марганец	31,5 ± 1,3	5,2	31,3 ± 1,9	7,8	30,4 ± 1,4	5,9	30,8 ± 1,2	4,9
Медь	9,5 ± 0,8	11,4	9,7 ± 0,8	13,7	9,4 ± 1,4	15,2	10,2 ± 1,4	14,4

Примечание: Cv – коэффициент вариации показателя

У потомства, полученного в конкуренции, в отличие от потомства одновидового посева значительно возросло содержание железа, в то же время содержание цинка и марганца у особей повышалось незначительно, а уровень меди имел тренд в сторону снижения.

Поскольку на карбонатных почвах уровень железа в тканях определяет стабильность процессов роста и развития растений, то установленная зависимость позволяет считать потомство, полученное в конкуренции, более адаптированным к условиям экотопа, по сравнению с потомством одновидового посева.

Для выявления зависимости между содержанием железа и уровнем основных микроэлементов в тканях люцерны было рассчитано отношение содержания железа к содержанию основных микроэлементов в листьях («индекс железа»). Этот относительный показатель позволил сравнить уровни накопления минеральных веществ в условиях высокой карбонатности почвы. Были выявлены общие закономерности соотношения содержания железа и макроэлементов в листьях агроценопопуляций люцерны в зависимости от наследственных факторов и условий посева (табл. 2).

Таблица 2

Индекс железа в листьях среднего яруса особей *M. varia* в период полного плодообразования (в среднем за 2009-2011 гг.)

Потомство (фактор А)	Способ посева (фактор В)	Индекс железа		
		Fe/Zn	Fe/Cu	Fe/Mn
Популяция 1	смешанный	19,9	46,0	13,9
	одновидовой	13,9	38,7	12,0
	в среднем	16,9	42,3	12,9
Популяция 2	смешанный	11,1	26,5	8,2
	одновидовой	9,0	21,4	7,1
	в среднем	10,0	24,0	7,6
НСР ₀₅		3,1	8,6	2,7

Анализ результатов указывает, что индекс железа у особей популяции 1 значительно превышал соответствующие показатели у популяции 2 как в среднем, так и по вариантам способов посева. При этом был выявлен тренд в сторону увеличения индекса железа в конкуренции по сравнению с одновидовыми посевами в обеих агроценопопуляциях.

На карбонатных почвах, где содержание железа выступает в качестве одного из основных лимитирующих факторов, установленная тенденция указывает на наличие у потомства, полученного в конкуренции, определенных эндогенных изменений, на-

правленных на лучшую адаптацию к условиям экотопа и повышение экологической устойчивости в условиях высокой карбонатности почвы.

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта методом организованных повторений позволили выявить долю влияния изучаемых факторов на отношение содержания железа к микроэлементам. Доля участия фактора А, т.е. наследственных характеристик особей, была существенной и максимальной (62,3 – 91,5%) для индекса железа по всем изученным микроэлементам. Влияние условий конкуренции, несмо-

тря на невысокую долю участия в изменчивости показателей (6,5 – 20,1%), было существенным для индекса железа цинка и меди, исключение составил марганец. Влияние взаимодействия факторов АВ было несущественным, а влияние неучтенных факторов не превышало 19,0%.

Заключение

Таким образом, на карбонатных почвах уровень содержания железа является одним из основных лимитирующих факторов. Высокие уровни содержания железа в тканях растений популяции 1 на карбонатных почвах свидетельствуют об определенных конкурентных преимуществах, которые приобретает потомство, полученное в конкуренции, по сравнению с потомством одновидового посева.

Индекс железа зависит от наследственных факторов, и у потомства, полученного в конкуренции, значительно выше, чем у потомства, полученного в одновидовых посевах. Поскольку железо в растениях практически не реутилизируется, то его высокое содержание в листьях потомства, полученного в конкуренции, может указывать на более эффективное поглощение элемента растениями в течение всего вегетационного периода, независимо от способа посева. Отбор по индексу железа может в дальнейшем обеспечить потомству конкурентные преимущества при выращивании в смешанных посевах на карбонатных почвах ЦЧР.

Список литературы

1. Думачева Е.В., Чернявских В.И. Почвенно-ризосферные взаимодействия некоторых видов Fabaceae при возделывании в культуре на карбонатных почвах // *Фундаментальные исследования*. – 2012. – № 9 (часть 2). – С. 351–355.
2. Думачева Е.В., Чернявских В.И. Семенная продуктивность разновозрастных посевов многолетних видов Fabaceae на черноземах карбонатных в условиях юга Среднерусской возвышенности // *Современные проблемы науки и образования*. – 2012. – № 3; URL: www.science-education.ru/103-6384.
3. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высш. школа, 1990. – 352 с.
4. Методические указания по проведению научных исследований на сенокосах и пастбищах. – М.: ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 1996. – 152 с.
5. Минько И.Ф., Буткевич Т.А., Кауров И.А. Минеральное питание и функциональная активность корневой системы. В: *Физиология плодобразования*. – Мн.: Наука и техника, 1989 – С. 51–70.
6. Островская Л.К. Железо в растительном мире и карбонатный хлороз. – Київ: Наукова думка, 1993. – 146 с.

7. Ткаченко И.К., Сурков Н.А., Чернявских В.И. и др. Селекция и семеноводство люцерны и других многолетних трав. – Белгород: Крестьянское дело, 2005. – 378 с.

8. Чернявских В.И., Думачева Е.В. Семенная продуктивность многолетних бобовых трав при выращивании в чистых и смешанных посевах на карбонатных почвах Белгородской области // *Кормопроизводство*. – 2012. – № 2. – С. 34–37.

9. Benitez M.L., Pedrajas V.M., Campillo M.C. del, Torrent J., Iron chlorosis in olive in relation to soil properties // *Nutr. Cys. Agroecosystems*. – 2002. – vol. 62. – PP. 47–52.

10. Kosegarten H., Koyro H.-W. Apoplastic accumulation of iron in the epidermis of maize (*Zea mays*) roots grown in calcareous soil // *Physiol. Plantarum*. – 2001. – vol. 113. – PP. 515–522.

11. Pestana M., Faria E.A., Varennes A. de Lime-induced iron chlorosis in fruit trees. In: *Production practices and quality assessment of food crops. 2. Plant mineral nutrition and pesticide management*. Do drecht: Kluwer Acad. Publ., 2004. – PP. 171–215.

References

1. Dumacheva E.V., Cherniavskih V.I. Fundamental'nye issledovaniya, 2012, no 9 (chast' 2), pp. 351–355.
2. Dumacheva E.V., Cherniavskih V.I. Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya, 2012, no 3, available at: www.science-education.ru/103-6384
3. Lakin G.F. Biometriya [Biometrics]. Moscow, Vyssh. shkola, 1990, 352 p.
4. Metodicheskie ukazaniya po provedeniju nauchnyh issledovaniy na senokosah i pastbiwah [Guidelines for the conduct of research on the hayfields and pastures]. Moscow: VNIИ kormov im. V.R. Viljamsa, 1996, 152 p.
5. Minko I.F., Butkevich T.A., Kaurov I.A. Fiziologiya plodoobrazovaniya [Physiology fruiting], Minsk: Nauka i texnika, 1989, pp. 51–70.
6. Ostrovskaya L.K. Zhelezo v rastitelnom mire i karbonatnyj xloroz [Iron in the plant world and carbonate chlorosis]. Київ: Naukova dumka, 1993, 146 p.
7. Tkachenko I.K., Surkov N.A., Cherniavskih V.I. i dr. Selekcija i semenovodstvo lyucerny i drugix mnogoletnix trav [Breeding and seed-growing Lucerne and other perennial grasses]. Belgorod: Krestyanskoe delo, 2005, 378 p.
8. Cherniavskih V.I., Dumacheva E. V. Kormoproizvodstvo, 2012, no 2, pp. 34–37.
9. Benitez M.L., Pedrajas V.M., Campillo M.C. del, Torrent J. Nutr. Cys. Agroecosystems. 2002, vol. 62, pp. 47–52.
10. Kosegarten H., Koyro H.-W. Physiol. Plantarum. 2001, vol. 113, pp. 515–522.
11. Pestana M., Faria E.A., Varennes A. de Lime-induced iron chlorosis in fruit trees. In: *Production practices and quality assessment of food crops. 2. Plant mineral nutrition and pesticide management*. Do drecht: Kluwer Acad. Publ., 2004, pp. 171–215.

Рецензенты

Сорокопудов В.Н., д.с.-х.н., профессор ФГОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород;

Сорокопудова О.А., д.с.-х.н., профессор, профессор биолого-химического факультета ФГОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород.

Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК 631.459:631.6.02

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ЭРОДИРОВАННЫХ КАРБОНАТНЫХ ПОЧВ

¹Котлярова Е.Г., ¹Титовская А.И., ²Чернявских В.И., ²Думачева Е.В.

¹ФГБОУ ВПО «Белгородская государственная сельскохозяйственная академия
имени В.Я. Горина», п. Майский;

²ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
Белгород, e-mail: dumacheva@bsu.edu.ru

Целью исследований было изучение влияния ландшафтных систем земледелия (ЛСЗ) и биологических методов на плодородие эродированных карбонатных почв. Изучение влияния ландшафтных систем земледелия на плодородие карбонатных почв проводили на модельном объекте «Репный Лог», расположенном в Красногвардейском районе Белгородской области. Результаты исследований показали, что после освоения ЛСЗ потеря гумуса снизилась с 0,1% (абс.) в год (1986-1993 гг.) до 0,01% (абс.) в год (1993-2004 гг.). За 2004-2009 гг. приращение гумуса в почве превысило 0,05% (абс.) в год. В 2009-2013 гг. накопление гумуса в пахотном слое составило 0,12% (абс.), в подпахотном слое – 0,14% (абс.). При восстановлении органического вещества произошло существенное снижение значения pH_{KCl} пахотного слоя в среднем с 7,57 до уровня нейтральных значений показателя. Аналогичные процессы наблюдаются и в подпахотном слое. Исследования по повышению плодородия карбонатных почв биологическими методами проводили в Ботаническом саду НИУ «БелГУ» (2002-2008 гг.). На сильноэродированных карбонатных почвах и меловых обнажениях были сформированы 30-компонентные искусственные фитоценозы. Установлено, что использование многокомпонентной смеси с участием дикорастущих кальцефильных видов растений, а также бобовых трав, позволяет увеличить содержание общего органического вещества в субстрате меловых обнажений, повысить общее содержание гумуса и сместить его фракционный состав в сторону увеличения содержания гуминовых кислот по сравнению с участками без посева на фоне высокого проективного покрытия и надземной продуктивности.

Ключевые слова: карбонатные почвы, ландшафтная система земледелия, содержание гумуса, pH_{KCl} почвы, многокомпонентные травосмеси, кальцефильные виды, бобовые травы

FERTILITY RESTORATION OF ERODED CALCAREOUS SOILS

¹Kotlyarova E.G., ¹Titovskaya A.I., ²Cherniavskih V.I., ²Dumacheva E.V.

¹Belgorod state agricultural academy named after V. Gorin, Mayskiy;

²Belgorod State National Research University, Belgorod, e-mail: dumacheva@bsu.edu.ru

The aim was to study the effect of landscape systems of agriculture (LSA) and biological methods for fertility eroded calcareous soils. Studies on the effect of landscape systems of agriculture on fertility calcareous soils was carried out on a model object «Repnoe Log», located in the Belgorod region Krasnogvardejskiy area. The results showed that after mastering the LSA humus loss decreased from 0.1% (absolute value) per year (1986-1993) to 0.01% (absolute value) per year (1993-2004). During 2004-2009 increment humus exceeded 0.05% (absolute) per year. In 2009-2013 accumulation of humus in the topsoil was 0.12% (absolute), subsurface soils – 0,14% (absolute). When restoring the organic matter has been a significant decrease in the value pH_{KCl} arable layer on average from 7.57 to the level of the neutral indicator values. Similar processes are observed in the subsurface layer. Research to improve the fertility of carbonate soils biological methods were carried out in Botanical garden of the NRU «BSU» (2002-2008). On strongly eroded the calcareous soils and chalk outcrops were formed 30 component artificial phytocenoses. It is established that the use of multicomponent mixtures with participation of wild calciphilous species of plants and grasses, allows to increase the content of total organic matter in the soil chalk outcrops, increase the total content of humus, and to replace him fractional composition in the direction of increasing the content of humic acids compared to areas without sowing on the back of high projective cover and surface productivity.

Keywords: carbonate soils, landscape farming system, humus content, pH_{KCl} soil, multicomponent mixtures, calciphilous species, forage legumes

Распространение карбонатных почв и меловых обнажений характерно не только для Центрально-Черноземного региона, где по современным оценкам их площадь составляет более 800 тыс. га и в дальнейшем прогнозируется увеличение до 3 млн. га и более [6]. В мире площадь карбонатных почв достигает 800 млн. га [10]. Они обладают комплексом свойств, отрицательно влияющих на рост и развитие растений: высоким содержанием карбонатов и щелочной реакцией среды, низким содержанием органического вещества, доступного азота и

фосфора, слабой мобильностью большинства микроэлементов, легкой подверженностью разрушению, ускоренной деградацией и повышенной трудностью восстановления плодородия [4]. Все это затрудняет ведение сельскохозяйственного производства в эрозивно-опасных агроландшафтах региона. Восстановление плодородия и продуктивности карбонатных почв и склоновых земель ЦЧР, в сильной степени пострадавших от водной и ветровой эрозии, является двуединой задачей предотвращения эрозийных процессов и создания конкурентоспособных и

устойчивых на таких почвах агроценозов с участием многолетних бобовых трав.

В связи с этим, целью исследований было изучение влияния ландшафтных систем земледелия (ЛСЗ) и биологических методов на плодородие эродированных карбонатных почв.

Материалы и методы исследования

Исследования по влиянию ландшафтных систем земледелия на плодородие карбонатных почв проводились на модельном объекте «Репный Лог», расположенном в Красногвардейском районе Белгородской области, где, начиная с 1981 г., под руководством академика РАСХН О.Г. Котляровой проведено полное освоение ЛСЗ на территории всего района площадью более 130 тыс. га. Длительный период освоения позволяет оценить направленность и интенсивность почвообразовательного процесса в реальных условиях хозяйствования. На модельном объекте «Репный Лог» в 1993 году были закреплены 11 реперных точек и проведена почвенная корректировка. Исследованиями охвачены черноземы типичные карбонатные и черноземы типичные различной степени смытости, расположенные на склонах южной и юго-восточной экспозиции крутизной 1 – 4°.

Исследования по повышению плодородия карбонатных почв биологическими методами проводили в Ботаническом саду НИУ «БелГУ» (2002 – 2008 гг.). В 2002 году на шести участках с сильно эродированными почвами и меловыми обнажениями на площадках, расположенных в различных ландшафтных условиях (экспозиция склона, почвенная разность, уклон) был проведен посев многокомпонентной смеси, состоящей из 30 видов трав, в том числе дикорастущих степных и кальцефильных видов растений: *Agropyron pectinatum*, *Stipa pennata*, *Bromopsis inermis*, *Festuca rubra*, *Festuca orundinacea*, *Phleum phleoides*, *Carex humilis*, *Astragalus albicaulis*, *Astragalus onobrychis*, *Vicia pisiformis*, *Trifolium montanum*, *Trifolium medium*, *Hedysarum grandiflorum*, *Medicago falcate*, *Lotus corniculatus*, *Onobrychis arenaria*, *Artemisia hololeuca*, *Adonis vernalis*, *Hypericum perforatum*, *Diplotaxis cretacea*, *Hyssopus officinalis*, *Hyssopus cretaceus*, *Vincetoxicum hirundi-naria*, *Matthiola fragrans*, *Linum perenne*, *Leucanthemum vulgare*, *Scrophularia cretacea*, *Androsace koso-poljanskii*, *Salvia verticillat*, *Salvia nutans*. Норма высева определялась из расчета посева 1000 шт. семян на 1/ м². Весовая норма высева смеси составила 5 г/ м². Виды растений в смеси по численной норме высева распределены равными долями (3,33%). Опыт заложен методом рендомизированных повторений. Площадь делянки 8 м², повторность четырехкратная. Химические анализы проводили в аккредитованной испытательной лаборатории Белгородской государственной сельскохозяйственной академии им. Горина по общепринятым методикам.

Результаты исследования и их обсуждение

Гумусное состояние почв. Почвообразование – это длительный процесс, особенно на нарушенных, в том числе вследствие эрозии, почвах. Период восстановления плодородия почв зависит как от экологических факторов, так и от уровня ведения

сельскохозяйственного производства. Хорошо известны приемы сохранения и повышения плодородия почв, это применение органических и минеральных удобрений, соломы, сидератов, многолетних трав, приемов почвозащитной обработки почвы и т. д. [2, 7, 8]. Но все они не будут работать в условиях интенсивного развития эрозионных процессов. Наиболее действенным способом решения проблемы защиты почв от эрозии являются ландшафтные системы земледелия [3, 11].

Почвозащитная эффективность ландшафтного земледелия оценивалась по динамике показателей плодородия почв в системе мониторингового обследования реперных точек в 1993, 2004, 2009, 2013 гг. Темпы и направленность почвообразовательного процесса в различные периоды были неодинаковыми.

Наиболее важным показателем при оценке плодородия почв является содержание гумуса – это интегральный показатель, который оказывает многостороннее влияние на агрохимические, агрофизические и биологические показатели. Точкой отсчета (исходной характеристикой) послужило среднее содержание гумуса пахотного слоя, рассчитанное по материалам крупномасштабного обследования почв [5], данной территории в 1986 году – 5,20%.

В первые годы после освоения ландшафтных систем земледелия все еще продолжалась потеря гумуса, однако ее темпы со временем снизились на порядок с 0,1% (абс.) в год (1986 – 1993 гг.) до 0,01% (абс.) в год (1993 – 2004 гг.) (табл. 1). Следующие пять лет (2004 – 2009 гг.) характеризовались приращением гумуса в почве более чем на 0,05% (абс.) в год.

В подпахотном слое почвы уже в первый период исследований (1993 – 2004 гг.) наблюдалось накопление гумуса со скоростью 0,02%, в последующий (2004 – 2009 гг.) – 0,09% (абс.) в год. Результаты исследований в 2013 г. продемонстрировали, что желаемые, ожидаемые и намечившиеся в предыдущие годы тенденции сохраняются. В среднем по объекту за последние 4 года накопление гумуса в пахотном слое составило 0,12% (абс.), в подпахотном слое – 0,14% (абс.). И это несмотря на то, что сельхозпроизводители в последнее время нередко возделывают на склоновых землях пропашные, что противоречит принципам адаптивного размещения культур.

Следует отметить, что на контрольном разрезе № 9, сделанном в условиях более интенсивного использования, в течение последнего периода обследования наблюдался весьма значительный прирост гумуса, как в

Таблица 1

Динамика содержания гумуса (%) в пахотном слое почвы

Разрезы	Годы			
	1993	2004	2009	2013
1	3,62	3,78	4,73	4,33
2	3,75	3,81	4,95	5,00
3	4,39	4,45	3,93	4,75
4	4,40	4,49	4,35	4,45
5	3,79	4,50	4,53	4,66
6	4,32	4,35	4,38	4,85
7	4,97	4,67	4,45	4,89
8	4,77	4,85	5,56	4,88
9	5,39	5,10	4,73	5,02
10	5,16	4,86	5,03	5,05
11	5,06	3,74	4,93	5,06
X	4,51	4,42	4,69	4,81
Sx	0,61	0,47	0,43	0,24
V, %	13,53	10,53	9,23	4,99

Примечание: X – среднее арифметическое, Sx – стандартное отклонение, V, % – коэффициент вариации

пахотном, так и в подпахотном слоях – на 0,29% и 0,61% соответственно. Содержание гумуса изменялось неоднозначно из-за различных условий использования почвенного плодородия (севообороты, удобрения, обработка почвы и т.д.), однако средний показатель по годам свидетельствует об определенных тенденциях в его динамике. На стабилизацию уровня плодородия и последующий его рост повлияло сокращение потерь почвы за счет выноса ее тальми и ливневыми водами, а также введение в севообороты на склонах многолетних трав. В подтверждение того, что положительные процессы, происходящие в почве не случайны, однонаправленны, свидетельствует снижение коэффициента вариации с каждым туром обследования – с 13,5% в 1993 г. до 5% в 2013 г.

Реакция почвенной среды. Для юго-восточных и восточных районов Белгородской области со значительным развитием водной эрозии характерна повышенная щелочность среды преобладающих там черноземов обыкновенных и карбонатных [6]. Следовательно, снижение pH солевой вытяжки изучаемых нами почв, в том числе чернозема типичного карбонатного, будет свидетельствовать об их окультуренности.

Результаты наших исследований показывают, что при восстановлении органического вещества произошло существенное снижение значения pH_{KCl} пахотного слоя в среднем с 7,57 (щелочная реакция) и стабилизация ее в области нейтральных значений этого показателя в последнем десятилетии ($HCP_{05} = 0,40$). Аналогичные процессы характеризуют и подпахотный слой. В пользу прогнозируемой зависимости реакции

среды от содержания гумуса говорит и наблюдаемая корреляция между изучаемыми показателями: отрицательная значительная ($r = -0,57$) для пахотного слоя и очень тесная ($r = -0,94$) для подпахотного слоя почвы.

Таким образом, положительная динамика показателей плодородия почв модельного объекта «Репный Лог» свидетельствует, что в системе ландшафтного земледелия происходит восстановление эродированных карбонатных почв, их окультуривание.

Биологический метод. Специфика почвообразования в условиях обнажений карбонатных пород кардинально отличается от его развития в зональных почвах. Ранее проведенные исследования показали, что особенностью флоры меловых обнажений является то, что многие кальцефильные виды могут вторично расширять свои ареалы при антропогенной реконструкции условий, близких к «утраченным». При этом они могут быстро распространяться даже по антропогенным обнажениям скального мела и обладают высокой жизнеспособностью на подвижном субстрате [9].

В течение шести лет исследований искусственных многокомпонентных фитоценозов высокую устойчивость в условиях карбонатных почв и меловых обнажений, наряду с типичными кальцефилами, такими как иссоп меловой (*Hyssopus cretaceus*), лунария меловая (*Linaria cretacea*), левкой душистый (*Matthiola fragrans* Bunge.), иссоп лекарственный (*Hyssopus officinalis*), двурядник меловой (*Diplotaxis cretacea*), а также злаковыми травами кострец безостый (*Bromopsis inermis*) и овсяница тостниковидная (*Festuca orundinacea*), проявили бобовые травы: люцерна серповидная

(*Medicago falcate*), лядвенец рогатый (*Lotus corniculatus*) и эспарцет песчаный (*Onobrychis arenaria*).

Для оценки плодородия почв при формировании искусственных многокомпонентных фитоценозов провели анализ динамики процессов накопления гумуса и его состава: исходный субстрат меловых обнажений непосредственно после вскрытия и освобождения от сформированной почвы, этот же субстрат без растительности и при посеве на нем 30-компонентной травосмеси через шесть лет. Был оценен групповой состав гумуса, а так же характер его из-

менения в зависимости от почвенно-растительной группировки в скелетной части (частицы > 1 мм) и в мелкозем (частицы < 1 мм).

Как следует из табл. 2, общее содержание углерода в мелкозем было в 5,38 – 7,00 раз больше, по сравнению с его содержанием в скелетной части. По мере углубления почвообразовательного процесса при общем повышении содержания углерода, как в мелкозем, так и в скелетной части по сравнению с исходным состоянием, это соотношение сужается, достигая минимума под многокомпонентной смесью.

Таблица 2

Гумусное состояние почвы на обнажениях мела при возделывании многокомпонентной смеси (на шестой год жизни травостоев)

№ п/п	Опытный участок	Механические элементы	C _{общ.}	C _{врг}	C _{ГК}	C _{ФК}	$\frac{C_{ГК}}{C_{ФК}}$
1	Исходное состояние перед закладкой опыта	>1 мм	0,15	0,005 3,12	0,016 10,53	0,091 60,80	0,17
		<1 мм	1,05	0,002 0,22	0,079 7,50	0,052 4,97	1,51
2	Вариант без посева травосмеси	>1 мм	0,29	0,003 1,08	0,071 24,45	0,107 36,93	0,66
		<1 мм	1,68	0,002 0,09	0,189 11,25	0,144 8,57	1,31
3	Вариант с посевом травосмеси	>1 мм	0,43	0,006 1,45	0,079 18,33	0,153 35,63	0,51
		<1 мм	2,32	0,023 1,01	0,867 37,37	0,851 36,68	1,02

Примечание: C_{общ.} – содержание общего углерода в абсолютно-сухой почве, %; C_{ГК} – содержание углерода гуминовых кислот; C_{ФК} – содержание углерода фульвокислот; C_{врг} – содержание углерода водорастворимого гумса;

$\frac{C_{ГК}}{C_{ФК}}$ – соотношение гуминовых и фульвокислот;

в числителе – содержание в абсолютно-сухой почве, %;

в знаменателе – доля в общем углероде органического вещества почвы, %

Анализ полученных данных позволяет заключить, что наблюдается процесс накопления органического вещества почвы при первичной сукцессии по двум сценариям: формирование гумуса за счет высших растений и за счет низших (водорослей и лишайников). В случае с выращиванием травосмеси основная масса органики и гумус в субстрате формируется за счет корневых систем высших растений. В случае с субстратом без растений, как мы считаем, основная часть органического вещества образовывается за счет различных видов водорослей и лишайников. Использование многокомпонентной смеси позволяет увеличить содержание общего органического вещества в субстрате меловых обнажений, повысить общее содержание гумуса и сменить его фракционный состав в сторону увеличения содержания гуминовых кислот по сравнению с участками без посева на

фоне высокого проективного покрытия и надземной продуктивности.

Таким образом, использование многокомпонентных травосмесей дикорастущих растений с участием эндемичных кальцефильных видов, а также бобовых трав, обеспечивает формирование разнообразия устойчивых растительных группировок, повышение плодородия карбонатных почв, что способствует улучшению почвенно-растительной системы в целом.

Список литературы

1. Думачева Е.В., Чернявских В.И. Экологическая устойчивость и продуктивность хозяйственно-ценных видов Fabaceae в агрофитоценозах с одновидовым и смешанным травостоем на карбонатных почвах // Научные ведомости БелГУ. Серия Естественные науки. – 2012. – № 15 (134), Вып. 20. – С. 51–58.

2. Еськов А.И., Лукин С.М., Тарасов С.И. Методические подходы к оценке гумусного состояния почв при длительном применении различных систем удобрений //

Методы исследования органического вещества почв. – М.: Россельхозакадемия – ГНУ ВНИПТИОУ, 2005. – С. 111–134.

3. Котлярова Е.Г., Котлярова О.Г. Эффективность ландшафтных систем земледелия : [моногр.]. – Белгород: ИПЦ «ПОЛИТЕРРА», 2011. – 310 с.

4. Крупенников И.А. Карбонатные черноземы. – Кишинев: Штиинца, 1979. – 101 с.

5. Система земледелия и землеустройства колхоза им. Ленина Красногвардейского района Белгородской области. – Белгород, 1986. – 199 с.

6. Соловichenko В.Д. Плодородие и рациональное использование почв Белгородской области. – Белгород: «Отчий край», 2005. – 292 с.

7. Шелганов И.И., Доманов Н.М., Соловichenko В.Д. и др. Длительные стационарные опыты в решении проблемы повышения плодородия почв и продуктивности земледелия // Земледелие. – 2009. – № 7. – С. 16–18.

8. Чернявских В.И., Котлярова Е.Г. Однолетние многокомпонентные смеси в звене кормовых севооборотов на склоновых землях Белгородской области // Земледелие. – 2009. – № 8. – С. 42–44.

9. Чернявских В.И., Котлярова О.Г. Многовидовые фитоценозы и продуктивность эродированных почв в агроландшафтах Центрального Черноземья : [моногр.] – Белгород: ООО ИПЦ «ПОЛИТЕРРА», 2010. – 194 с.

10. FAO. Land and plant nutrition management service, 2000. Режим доступа: www.fao.org/ag/agll/prosoil/sandy.html

11. Kotlyarova E.G., Cherniavskih V.I., Dumacheva E.V. Ecologically Safe Architecture of Agrolandscape is basis for sustainable development // Sustainable Agriculture Research. – 2013. – Vol. 2, No 2. – pp. 11–24.

References

1. Dumacheva E.V., Cherniavskih V.I. Nauchnye vedomosti BelGU. Seriya estestvennye nauki. 2012, no 15 (134), vyp. 20, pp. 51–58.

2. Eskov A.I., Lukin S.M., Tarasov S.I. Metody issledovaniya organicheskogo veshhestva pochv [Methods of investigation of soil organic matter]. Moscow: Rosselkhozakademiya, 2005, pp. 111–134.

3. Kotlyarova E.G., Kotlyarova O.G. Effektivnost landshaftnyx sistem zemledeliya [The effectiveness of landscape farming system]. Belgorod: IPC «POLITERRA», 2011, 310 p.

4. Krupennikov I.A. Karbonatnye chernozemy [Carbonate Chernozem]. Kishinev: Shtiinca, 1979, 101 p.

5. Sistema zemledeliya i zemleustrojstva kolchoza im. Lenina Krasnogvardejskogo rajona Belgorodskoj oblasti [Agriculture and land management of the collective farm. Lenin Krasnogvardeisky district of Belgorod region]. Belgorod, 1986, 199 p.

6. Solovichenko V.D. Plodorodie i racionalnoe ispolzovanie pochv Belgorodskoj oblasti [Fertility and rational use of soils of Belgorod region]. Belgorod: «Otchij kraj», 2005, 292 p.

7. Shelganov I.I., Domanov N.M., Solovichenko V.D. i dr. Zemledelie, 2009, no 7, pp. 16–18.

8. Cherniavskih V.I., Kotlyarova E.G. Zemledelie, 2009, no 8, pp. 42–44.

9. Cherniavskih V.I., Kotlyarova O.G. Mnogovidovye fitocenozy i produktivnost erodirovannyx pochv v agrolandshaftax Centralnogo Chernozemya [Multi-species plant communities and productivity of eroded soils in agricultural landscapes of Central Chernozem region] Belgorod: IPC «POLITERRA», 2010, 194 p.

10. FAO. Land and plant nutrition management service, 2000, available at: www.fao.org/ag/agll/prosoil/sandy.html

11. Kotlyarova E.G., Cherniavskih V.I., Dumacheva E.V. Sustainable Agriculture Research, 2013, Vol. 2, No 2, pp. 11–24.

Рецензенты:

Сорокопудов В.Н., д.с.-х.н., профессор кафедры технологии питания и СУ ФГОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород;

Сорокопудова О.А., д.с.-х.н., профессор, профессор биолого-химического факультета ФГОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород.

Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК 631.433.3

ВЛИЯНИЕ ФИТОМЕЛИОРАЦИИ НА ПРОДУЦИРОВАНИЕ CO₂ ПОЧВ АГРОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ ПРИМОРЬЯ

¹Пуртова Л.Н., ¹Щапова Л.Н., ¹Комачкова И.В., ²Емельянов А.Н., ³Иншакова С.Н.

¹ФГБУ науки Биолого-почвенный институт ДВО РАН Владивосток,

Владивосток, e-mail: Purtova @ibss.dvo.ru;

²Государственное научное учреждение Приморский научно-исследовательский институт сельского хозяйства Российской академии сельскохозяйственных наук,

Уссурийск, e-mail: fe.smc_rf@mail.ru;

³ФГБОУ ВПО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Уссурийск

Представлены результаты исследований продуцирования CO₂ из почв агрогенных ландшафтов юга Приморья абсорбционным методом в условиях *in exp.* и *in situ*. Средняя интенсивность продуцирования CO₂ в условиях *in situ* в агротемногумусовых подбелах характерна для вариантов с посевами клевера (*Trifolium pratense*), донника (*Melilotus albus*) и костреца (*Bromopsis inermis*) с низким содержанием гумуса и средней обогатенностью почв каталазой; более низкая интенсивность свойственна для вариантов с посевами гречи-хи (*Fagopyrum esculentum*) с низким уровнем содержания гумуса в почвах и низкой обогатенностью почв каталазой. Большие показатели эмиссии CO₂, как и в условиях *in situ*, из-за усиления минерализационных процессов в результате активизации микрофлоры, установлены для почв со средним уровнем содержания гумуса и каталазной активностью в посевах люцерны (*Medicago varia*).

Ключевые слова: почва, гумус, эмиссия CO₂, ландшафт, фитомелиорация

THE INFLUENCE OF PHYTOMELIORATION ON SOIL CO₂ PRODUCTION OF AGROGENIC LANDSCAPES PRIMORYE

¹Purtova L.N., ¹Shchapova L.N., ¹Komachkova I.V., ²Yemelyanov A.N., ³Inshakova S.N.

¹Institute of Biology and Soil Science FEB RAS, Vladivostok, , e-mail: Purtova @ibss.dvo.ru;

²SAI Primorsky Research Institute of Agriculture, Russian Agricultural Academy,

Primorsky Krai, Ussuriysky region, Timiryazevsky village, e-mail: fe.smc_rf@mail.ru;

³FSBE HPT «Primorskaya SAA», Ussuriisk

The production of CO₂ from soil agrogenic landscapes in the South of Primorye by the absorption method in *exp.* and *in situ* was researched. The average intensity of the production of CO₂ under conditions *in situ* in Mollic Planosols is characteristic for options with sowing clover (*Trifolium pratense*), sweet clover (*Melilotus albus*) and awnless brome (*Bromopsis inermis*) with low humus content and the average enrichment of the soil catalase; lower intensity is characteristic for variant with sowing buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) with low humus content and low enriched catalase soils. Large indicators CO₂ emissions, as well as, in condition *in situ*, due to increased mineralization processes as a result of activation of microflora were found for soils with an average level of humus content and catalase activity in alfalfa fields. The high rates of CO₂ due to increased mineralization processes as a result of the activation of microflora were characteristic for soils with average the humus content and catalase activity with crops of alfalfa (*Medicago varia*).

Keywords: soil, humus, CO₂ emission, landscape, phytomelioration

Фитомелиорация относится к одному из экологически чистых методов улучшения плодородия почв и представляет собой комплекс приемов по улучшению природной среды с помощью культивирования или поддержания растительных сообществ. Многочисленными исследованиями [7, 8, 10, 10-12] отмечено позитивное влияние фитомелиорации на улучшение свойств почв и их плодородие. При использовании фитомелиорантов задействован природный потенциал растений, являющихся одним из главных факторов почвообразования. Однако работ по изучению влияния различных фитомелиорантов на продуцирование CO₂ почв, наиболее используемых в земледелии края, не проводилось. Между тем продуцирование с поверхности почв потоков CO₂ является одним из самых мощных источников углекислоты [3, 4]. Показатели

почвенного дыхания широко используются для оценки продуктивности экосистем, а также для анализа активности почвенных микробсообществ. Выделение углекислоты может быть объективным индикатором интенсивности разложения органического вещества почвы и позволяет охарактеризовать одну из важнейших сторон биологического круговорота веществ. В России и за рубежом успешное применение нашли методы измерения эмиссии CO₂ *in situ* [3, 4, 8, 10]. В последнее время обращено внимание на использование абсорбционного метода при исследовании эмиссии CO₂ из почв [9]. К сожалению, почвы Дальнего Востока являются практически неизученными в отношении почвенного дыхания, что увеличивает неопределенность при оценке общего дыхания почв Российской Федерации [3]. Неизученными остаются показатели эмиссии

CO₂ почв агрогенно-преобразованных ландшафтов юга Приморья, что в значительной степени и определило актуальность проведения данных исследований.

Цель работы – количественное определение эмиссии CO₂ из почв агрогенных ландшафтов с использованием различных фитомелиорантов в условиях *in exp.* и *in situ*. В задачу исследований входило изучение изменений в показателях продуцирования CO₂ в агрогенных почвах, наиболее используемых в земледелии, с посевами различных фитомелиорантов.

Материалы и методы исследования

Исследования продуцирования CO₂ проводили на агротемногумусовой отбеленной почве [2] в условиях микроделяночного опыта с посевами фитомелиорантов: люцерна, кострец, клевер, донник, гречиха и в условиях полевого опыта с посевами люцерны, костреца, клевера на агроземах темногумусовых глеевых. Опыт заложен на опытных полях ПримНИИСХ пос. Тимирязевский, Приморского края. Агротемногумусовая отбеленная почва характеризовалась следующим морфологическим строением профиля: PU (25 см) – ELng (25-40 см) – BTg (40 – 65см) – C (75 – 110 см). Для агроземов темногумусовых глеевых свойственно морфологическое строение профиля: PU (23см) – AU (23-48) – G (46-68) – C (68-98 см). Содержание гумуса определяли по бихроматной окисляемости методом Тюрина. Кислотность почв (рНв) исследовали потенциометрически, на рН метре ОР-264 [1]. Каталазную активность определяли с помощью общепринятых методов, для выявления обогащенности почв каталазой использовали шкалу, разработанную Д.Г. Звягинцевым [5].

При изучении продуцирования CO₂ в почве использовали абсорбционный метод в условиях *in situ* и экспериментальный метод в условиях *in exp.* [9]. В условиях *in exp.* навеску почвы в количестве 100 г помещали в сосуд-изолятор (d = 10см, h = 15 см), внутрь ставили чашечку (d = 5см) с 5 мл 1н NaOH. Повторность опыта трехкратная. Время экспозиции 24, 48 и 72 ч. После чего чашечку извлекали и титровали 0,2 N HCl с фенолфталеином. Выделенное количество CO₂ определяли с учетом холостого титрования (щелочь за период экспозиции помещали в сосуд без почвы объемом, равным объему свободного пространства в сосуде). Исследования велись с добавлением дистиллированной воды до 60% полной влагоемкости (ПВ).

В условиях *in situ* исследования проводили в вегетационный сезон, используя полипропиленовые сосуды (d = 10 см, h = 15 см) с крышками. Сосуд – изолятор врезали на глубину 7 см. В месте врезания сосуда-изолятора надземную часть растений срезали на уровне почвы. Время экспозиции 24 ч, продуцирования CO₂ определяли абсорбционным методом как и в условиях *in situ*.

Результаты исследования и их обсуждение

Гумусообразование в исследуемых почвах протекало в условиях слабокислой (агротемногумусовая отбеленная почва) и слабощелочной реакции среды (агрозем

темногумусовый глеевый). Содержание гумуса, судя по оценочным грациям, предложенным Д.С. Орловым с соавторами [6], находилось на уровне низких и ниже средних значений (табл. 1).

Проведенной оценкой уровней интенсивности продуцирования CO₂ в условиях *in situ* установлено, что для горизонта PU агротемногумусовых подбелов как для контроля, так и вариантов с посевами гречихи, характерна низкая интенсивность продуцирования CO₂ (116,7 и 292,5 мг CO₂ м²/ч), для вариантов с посевами донника, клевера и костреца средняя интенсивность (407,9 и 350,2), в посевах люцерны повышенная интенсивность продуцирования CO₂ (933,3 мг CO₂ м²/ч). При этом для варианта с посевами люцерны свойственны более высокие показатели содержания гумуса (4,17%) и средние параметры обогащенности почв каталазой (согласно оценочным грациям Д.Г. Звягинцева), – 3,5 O₂ см³/1мин [5]. Это указывает на повышенную микробиологическую активность почв и обуславливает более высокий уровень интенсивности продуцирования CO₂. Средний уровень обогащенности почв каталазой (3,0 O₂ см³/1мин) установлен также для вариантов 1 и 3 с посевами бобовых трав.

Усиление эмиссии CO₂ в вариантах 1, 3, 4 связано с более интенсивным развитием минерализационных процессов в результате активной деятельности микрофлоры, из-за обогащенности почв азотом бобовыми травами.

На варианте с посевами гречихи, с более низким уровнем каталазной активности почв (2,8 O₂ см³/1 мин) зафиксирована низкая интенсивность продуцирования CO₂ почвой.

Средние показатели продуцирования C-CO₂ составили на вариантах 1 (клевер) – 1,53 г C-CO₂ м²/сутки; 2 (люцерна) – 4,07; 3 (донник) – 1,79; 4 (гречиха) – 1,28; 5 (контроль) – 0,76 г C-CO₂ м²/сутки.

Исследования, проведенные в условиях *in exp.* при 24 часовой экспозиции на агротемногумусовой отбеленной почве показали сравнительно близкие результаты на вариантах 2, 4, 5, 6 с полевыми исследованиями *in situ* в условиях микроделяночного опыта (табл.2). Наибольшие показатели, как в полевых, так и в экспериментальных условиях зафиксированы для вариантов с посевами бобовых трав со средней обогащенностью почв каталазой. С увеличением времени экспозиции с 24 до 72 часов продуцирование CO₂ снижалось в посевах люцерны с 2,4 до 0,3 г C-CO₂ м²/сутки; костреца с 1,6 до 0,2; клевера 1,8 до 0,3; донника с 1,8 до 0,3; гречихи с 1,2 до 0,2; на контроле с 0,7 до 0,3 г C-CO₂ м²/сутки. Многие ис-

Таблица 1

Физико-химические показатели почв с посевами фитомелиорантов

Почва	Горизонт	Варианты опыта	pHв	Гумус, %
Агротемногумусовый подбел	PU	1. Люцерна	6.02	4.17
		2. Кострец	6.11	3.58
		3. Клевер	5.82	3.96
		4. Донник	5.86	3.58
		5. Гречиха	5.82	3.63
		6. Контроль (без посева трав)	6.05	3.53
Агротемногумусовый глеевый	PU	7. Люцерна	7.70	5.31
		8. Кострец	7.31	2.95
		9. Клевер	7.34	3.31
		10. Контроль	7.21	3.38

следователи высокую эмиссию CO₂ в начале экспозиции связывают с усилением дыхательной активности почв после их увлажнения, а также большим количеством легкодоступного углерода сразу после начала

инкубации [11]. Высокое продуцирование CO₂ в первые сутки эксперимента, является результатом интенсивной минерализации микроорганизмами лабильного пула органического углерода.

Таблица 2

Продуцирование CO₂ в агротемногумусовой отбеленной почве с посевами фитомелиорантов в условиях *in situ* и *in exp*

Почва	Горизонт	Варианты опыта	г С-CO ₂ м ² /сутки	
			<i>in situ</i>	<i>in exp</i>
Агротемногумусовый подбел	PU	1. Люцерна	4,07	2,4
		2. Кострец	1,53	1,58
		3. Клевер	1,53	1,86
		4. Донник	1,79	1,62
		5. Гречиха	1,28	1,15
		6. Контроль	0,76	0,75

С увеличением времени экспозиции, из-за сокращения лабильного пула органического углерода в почве, заканчивается и дыхательная активность почв, стабилизируясь на более низком уровне, характерном для стадии разложения веществ, сравнительно устойчивых к биодegradации [12]. Более высокие показатели продуцирования CO₂ в агротемногумусовых подбелах в условиях фитомелиоративного опыта свойственны для посевов бобовых трав.

По средним параметрам изменения г С-CO₂ м²/сутки в течение трехсуточной экспозиции, в условиях *in exp*. в исследуемых вариантах, установлен ряд: люцерна (1,1 г С-CO₂ м²/сутки) – клевер (0,92) – донник (0,82) – кострец (0,72), гречиха (0,56 г С-CO₂ м²/сутки). Следует отметить, что сохранилась сходная закономерность в из-

менении продуцирования CO₂ – наиболее высокие параметры эмиссии CO₂ как в условиях *in situ*, так и *in exp*. свойственны для посевов бобовых трав в основном со средним уровнем каталазной активности, что указывает на высокую микробиологическую активность почв.

Интенсивность продуцирования CO₂ на агротемногумусовых глеевых почвах в посевах бобовых трав, по сравнению с агротемногумусовыми подбелами, была более низкой (табл. 3).

Средний уровень эмиссии CO₂ зафиксирован на варианте с посевом люцерны. Для данного варианта характерна средняя обогащенность почв каталазой – 4,0 O₂ см³ за 1 мин, и средний уровень содержания гумуса. Для остальных вариантов (8, 9, 10) установлена бедная обогащенность почв катала-

Таблица 3

Продуцирование CO₂ в агротемногумусовых глеевых почвах в фитомелиоративном опыте

Почва	Горизонт	Варианты опыта	г C-CO ₂ м ² /сутки <i>in exp.</i>
Агротемногумусовая глеевая	PU	1. Контроль	1,15
		2. Клевер	1,80
		3. Люцерна	2,4
		4. Кострец	1,38

зой, которая составила – контроль – 2,9 O₂ см³ за 1 мин; клевер – 2,7; кострец – 2,2 O₂ см³ за 1 мин. Содержание гумуса согласно оценочным показателям [6] соответствовало низкому уровню.

Таким образом, как на агротемногумусовых подбелах, так и на агротемногумусовых глеевых почвах с посевами фитомелиорантов сохранилась сходная закономерность в изменении продуцирования CO₂ – более высокие показатели эмиссии CO₂ свойственны для вариантов с посевами бобовых трав (люцерны).

Выводы

1. Установлены различия в интенсивности продуцирования CO₂ в условиях *in situ* в агротемногумусовых подбелах в вариантах фитомелиоративного опыта. Повышенный уровень продуцирования CO₂ свойственен для вариантов с посевами люцерны со средним уровнем содержания гумуса и обогащенностью почв каталазой. Средняя интенсивность продуцирования CO₂ характерна для вариантов с посевами клевера, донника и костреца с низким содержанием гумуса и средней обогащенностью почв каталазой; более низкая интенсивность свойственна для вариантов с посевами гречихи – с низким уровнем содержания гумуса в почвах и низкой обогащенностью почв каталазой.

2. В условиях *in exp.* близкие показатели эмиссии CO₂ в агротемногумусовых подбелах установлены при суточной экспозиции. Более высокие показатели продуцирования CO₂, как и в условиях *in situ* свойственны для вариантов с посевами бобовых трав и обусловлены более интенсивным развитием минерализационных процессов в результате активной деятельности микрофлоры как результата обогащенности почв азотом бобовых трав.

3. В агротемногумусовых глеевых почвах с посевами фитомелиорантов, по сравнению с агротемногумусовыми подбелами интенсивность продуцирования CO₂ в посевах бобовых трав снижалась. Более высокие показатели интенсивности продуцирования CO₂ в условиях *in exp.*, как и в агротемно-

гумусовых подбелах, зафиксированы на вариантах с посевами люцерны. Для поверхностных горизонтов почв этих вариантов установлен средний уровень содержания гумуса и средняя обогащенность почв каталазой.

4. Проведенными исследованиями выявлены различия в интенсивности продуцирования CO₂ в посевах фитомелиорантов в агротемногумусовых глеевых и агротемногумусовых подбелах Приморья. Более высокие показатели потерь CO₂ свойственны для посевов бобовых трав (люцерны) и связаны с более высокой ферментативной активностью почв как показателя их высокой микробиологической активности.

Список литературы

1. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 487 с.
2. Классификация и диагностика почв России / Авторы и составители: Л.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева, М.И. Герасимова. – Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.
3. Кудеяров В.Н., Курганова И.Н. Дыхание почв России. Анализ базы данных многолетнего мониторинга. Общая оценка // Почвоведение. – 2005. № 9. – С. 1112–1121.
4. Кудеяров В.Н. Вклад почвенного покрова России в мировой биогеохимический цикл углерода // Почвенные процессы и пространственно-временная организация почв. – М.: Наука, 2006. С. 345–361.
5. Методы почвенной микробиологии и биохимии. Под ред. Звягинцева. – М: МГУ, 1991. 304 с.
6. Орлов Д.С., Бирюкова О.Н., Розанова М.С. Дополнительные показатели гумусного состояния почв и их генетических горизонтов // Почвоведение. – 2004. № 8. – С. 918–926.
7. Пуртова Л.Н., Шапова Л.Н., Емельянов А.Н., Иншакова С.Н. Изменение показателей гумусного состояния, микрофлоры и ферментативной активности в агрообразцах Приморья в условиях фитомелиоративного опыта. // Аграрный вестник Урала. – 2012. – №10(102). – С.10-12.
8. Чимитдоржиева Э.О., Чимитдоржиева Г.Д. Особенности эмиссии углекислого газа из мучнистокарбонатных черноземов Тунгусской котловины Забайкалья //Агрохимия. – 2010. – № 11. – С.45–49.
9. Шарков И.Н. Сравнительная характеристика двух модификаций абсорбционного метода определения дыхания почв // Почвоведение. – 1987. – № 10. – С.153–157.
10. Bol R., Moering J.,Kuzuyakov Y.,Amelung W.Quatification of priming and CO2 respiration sources following slurry –C incorporation into two grassland soils with different C content // Rapid Communic. In Mass Spectrometry. – 2003. V.17. pp. 2585–2590.

11. Raich J.W., Tufwkioglu D. Vegetation and soil respiration: correlation and controls. – 2000. – Vol.48. – pp. 71–90.

12. Wang W.J., Baldock J.A., Dalal R.C., Moody P.W. Decomposition dynamics of plant materials in relation to nitrogen availability and biochemistry determined by NMR and wet-chemical analysis // *Soil Biol. Biochem.* – 2004. V. 36. pp. 2045–2058.

References

1. Arinushkina E.V. Rukovodstvo po himicheskomu analizu pochv. – M.: MGU, 1970. – 487 p.

2. Klassifikacija i diagnostika pochv Rossii / Avtory i sostaviteli: L.L. Shishov, V.D. Tonkonogov, I.I. Lebedeva, M.I. Gerasimova. – Smolensk: Ojkumena, 2004. 342 p.

3. Kudejarov V.N., Kurganova I.N. Dyhanie pochv Rossii. Analiz bazy dannyh mnogoletnego monitoringa. Obshhaja ocenka // *Pochvovedenie.* – 2005. no. 9. – pp.1112–1121.

4. Kudejarov V.N. Vklad pochvennogo pokrova Rossii v mirovoj biogeohimicheskij cikl ugljeroda // *Pochvennye processy i prostranstvenno-vremennaja organizacija pochv.* – M.: Nauka, 2006. pp. 345–361.

5. Metody pochvennoj mikrobiologii i biohimii. Pod. red Zvjaginцева. – M: MGU, 1991. 304 p.

6. Orlov D.S., Birjukova O.N., Rozanova M.S. Dopolnitel'nye pokazateli gumusnogo sostojanija pochv i ih geneticheskij gorizontov // *Pochvovedenie.* – 2004. no. 8. – pp. 918–926.

7. Purtova L.N., Shhapova L.N., Emel'janov A.N., Inshakova S.N. Izmenenie pokazatelej gumusnogo sostojanija, mikroflory i fermentativnoj aktivnosti v agroabrazemah

Primor'ja v uslovijah fitomeliorativnogo opyta // *Agrarnyj vestnik Urala.* – 2012. – no. 10(102). – pp. 10–12.

8. Chimitdorzhieva Je.O., Chimitdorzhieva G.D. Osobennosti jemissii uglekislogo gaza iz muchnistokarbonatnyh chernozemov Tunguskoj kotloviny Zabajkal'ja // *Agrohimiya.* – 2010. – no. 11. – pp. 45–49.

9. Sharkov I.N. Sravnitel'naja harakteristika dvuh modifikacij absorbcionnogo metoda opredelenija dyhanija pochv // *Pochvovedenie.* – 1987. – no. 10. – pp. 153–157.

10. Bol R., Moering J., Kuzyakov Y., Amelung W. Quantification of priming and CO₂ respiration sources following slurry – C incorporation into two grassland soils with different C content // *Rapid Commun. In Mass Spectrometry.* – 2003. V.17. pp. 2585–2590.

11. Raich J.W., Tufwkioglu D. Vegetation and soil respiration: correlation and controls. – 2000. – Vol.48. – pp. 71–90.

12. Wang W.J., Baldock J.A., Dalal R.C., Moody P.W. Decomposition dynamics of plant materials in relation to nitrogen availability and biochemistry determined by NMR and wet-chemical analysis // *Soil Biol. Biochem.* – 2004. V. 36. pp. 2045–2058.

Рецензенты:

Дербенцева А.М., д.с.-х.н., профессор кафедры почвоведения ДВФУ, г. Владивосток;
Костенков Н.М., д.б.н., профессор, зав. сектором почвоведения и экологии почв БПИ ДВО РАН, г. Владивосток.

Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК 504.054

НАКОПЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ РАСТЕНИЯМИ В СООТВЕТСТВИИ С ЛАНДШАФТНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРОЙ ГОРОДА СТАВРОПОЛЯ

Дегтярева Т.В., Титоренко В.А.

ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет»,
Ставрополь, e-mail: dtb.70@mail.ru, titorenko-valya@yandex.ru

Проведен анализ накопления тяжелых металлов растениями города Ставрополя в соответствии с ландшафтной структурой и функциональным зонированием городской территории. Выявлены средние концентрации и пределы колебаний ТМ в растениях фоновой территории, свидетельствующие о биогеохимической специализации видов растений, принадлежащих к разным семействам. Оценена интенсивность вовлечения химических элементов из почвы в биологический круговорот, и рассчитаны коэффициенты биологического поглощения элементов растениями, которые позволяют судить о подвижности химических элементов в почве. Для растений характерна наибольшая интенсивность биологического поглощения из почвы кадмия. На втором месте идет поглощение цинка, затем меди. Менее активно концентрируется и захватывается из почвы свинец. Наиболее выраженным индикатором загрязнения в условиях оказался мох *Pleurosium schreberi*. Все изученные растения наиболее интенсивно загрязнены свинцом.

Ключевые слова: тяжелые металлы, техногенное воздействие, загрязнение

ACCUMULATION OF ELEMENTS PLANTS UNDER LANDSCAPE-FUNCTIONAL STRUCTURE CITY OF STAVROPOL

Degtyareva T.V., Titorenko V.A.

FGAOU VPO «North-Caucasian Federal University»,
Stavropol, e-mail: dtb.70@mail.ru, titorenko-valya@yandex.ru

The analysis of the accumulation of heavy metals by plants in Stavropol in accordance with the landscape structure and functional zoning of the urban area. Revealed average concentrations and limits of variation in plants TM background territory showing biogeochemical specialization plant species belonging to different families. Evaluated the intensity of the involvement of chemical elements from the soil in the biological cycle and biological absorption coefficients are calculated elements by plants, which provide a glimpse of the mobility of chemical elements in the soil. For plants, the highest intensity is characteristic of biological uptake of cadmium from soil. In second place was the absorption of zinc, then copper. Less actively concentrated and captured the lead from the soil. The strongest indicator of pollution in the environment appeared moss *Pleurosium schreberi*. All plants studied most extensively contaminated with lead.

Keywords: heavy metals, technogenic influence, pollution

Изучение накопления тяжелых металлов растениями имеет важное значение в связи с возросшим загрязнением окружающей среды. Живые организмы являются наилучшими индикаторами для определения интенсивности антропогенного воздействия, а также возможностей естественного самовосстановления городских экосистем. Растения нередко служат защитным экраном для городских почв, перехватывая вредные компоненты выбросов промышленных производств, автотранспорта, трансформируя их состав в результате биологического поглощения и минерализации. Они по изменению морфологических свойств (увядание, раннее пожелтение и др.) и биогеохимическим особенностям могут указывать на повышенные уровни загрязнения городской среды тяжелыми металлами.

Цель исследования – изучение особенностей распределения тяжелых металлов в растениях города Ставрополя в зависимости от ландшафтной структуры и функциональных зон, выявление степени техногенного загрязнения.

Материалы и методы исследования

В пределах территории г. Ставрополя по особенностям миграции химических элементов выделяются автономные элювиальные ландшафты плакора структурно-денудационных плато, трансэлювиальные ландшафты склонов структурно-денудационных плато и речных долин, трансаккумулятивные пластовых эрозионно-денудационных равнин [Шальнев, 2007]. Техногенное воздействие проявляется в существовании селитебной, промышленной, лесопарковой, дачной функциональных зон и исторического центра. Ландшафтная структура территории, функциональные зоны в совокупности образуют ландшафтно-функциональную структуру города. Ставрополь располагается в подзоне обыкновенных мицеллярно-карбонатных черноземов с выщелоченными глубоко-карбонатными черноземами. Антропогенная трансформация почв приводит к формированию различных типов урбаноземов. На территории ландшафтов и функциональных зон города выполнено биогеохимическое опробование в количестве 133 проб растений.

Изучены представители различных жизненных форм и семейств. Из древесных – дуб черешчатый *Quercus robur* (листья), из травянистых – пырей ползучий *Elytrigia repens*, а также мох *Pleurosium schreberi*. Выбор данных представителей был определен их широкой распространенностью на территории города и

фоновых участков; по многочисленным публикациям – это виды, обладающие хорошими индикаторными свойствами [Никифорова и др., 1995, Давыдова, 2000 и др.]. Рассматривалось содержание приоритетных загрязнителей, относящихся к группе тяжелых металлов (ТМ): меди, цинка, свинца, кадмия. В качестве урбанизированного фона использовались концентрации микроэлементов в аналогичных видах на территории природно-археологического музея-заповедника «Татарское городище», непосредственно примыкающего к городу.

Результаты исследования и их обсуждение

Средние концентрации и пределы колебаний ТМ в растениях, произрастающих на фоновой территории, свидетельствуют о биогеохимической специализации видов растений, принадлежащих к разным семействам. Газонные злаки по сравнению с другими семействами отличаются низким фоном большинства металлов. Образцы мхов фоновой территории являются относительно концентраторами кадмия, меди, цинка, что говорит об их повышенной требовательности к широкому кругу химических элементов (табл. 1).

Растения, произрастающие в черте города, показали некоторое повышение зна-

чений концентрации в них ТМ. Наиболее высокие уровни содержания металлов отмечаются у мха *Pleurosium schreberi*. Очевидно, здесь есть зависимость также с особенностями морфологического строения самого растения. Сильная изрезанность поверхности и опушенность мхов обуславливают лучшую, чем у других видов растений, способность к механическому захвату твердодвзвешенных частиц, поступающих из атмосферных выпадений. Менее активными концентраторами ТМ оказались листья *Quercus robur*.

Интенсивность вовлечения химических элементов из почвы в биологический круговорот оценена с помощью коэффициента биологического поглощения (Кб), показывающего направленность перераспределения элемента и его обмен между почвенным и растительным компонентами ландшафта. Ряд биологического поглощения элементов для растений в черте города указывает на активное накопление мхом кадмия и цинка ($K_b > 1$), менее энергичное поглощение меди и свинца. *Quercus robur* и *Elytrigia repens* отличаются средним биологическим захватом кадмия, цинка, меди, свинца (табл. 2).

Таблица 1

Содержание тяжелых металлов в растениях, мг/кг абс.сух.вещ.

Элемент	Фоновая территория			Среднее значение в черте города			Min			max			Стандартное отклонение		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Cd	0,17	0,19	0,4	0,41	0,23	1,08	0,11	0,1	0,1	3,7	0,45	2,5	0,6	0,8	5,8
Cu	4,0	3,6	8,1	4,5	3,9	11,6	1,5	1,1	2,2	21	33	86	0,6	0,8	1,2
Zn	14,6	17,7	23	15,6	21,5	28	1,5	5,6	6,9	33	55	93	0,8	1,3	6,9
Pb	1,1	2,3	1,8	1,2	2,8	2,1	0,1	1,0	0,3	15	16	25	0,3	0,1	1,2

Примечание: 1 – *Elytrigia repens*, 2 – *Quercus robur*, 3 – мох *Pleurosium schreberi*

Таблица 2

Ряды биологического поглощения элементов для растений

Объект	Группы элементов	
	Биологического накопления	Биологического захвата
	сильного, Кб 10 – 1,0	среднего, Кб 1 – 0,1
<i>Pleurosium schreberi</i>	Cd (1,5), Zn (1,04)	Cu (0,9), Pb (0,47)
<i>Quercus robur</i>	-	Cd (0,5), Zn (0,45), Cu (0,25), Pb (0,14)
<i>Elytrigia repens</i>	-	Cd (0,57), Zn (0,56), Cu (0,26), Pb (0,16)

Интенсивность и геохимическую контрастность техногенных аномалий в растительном покрове г. Ставрополя характеризует коэффициент техногенной концентрации (Кс). Значение Кс определяется отношением реального (аномального) содержания пол-

лютанта в конкретном природном объекте к его фоновому уровню [Сагет, 1982]. Существование видовой дифференциации в распределении тяжелых металлов определяет различную индикаторную значимость опробованных видов растений и требует

расчета степени аномальности отдельно по конкретным видам. Коэффициент концентрации рассчитывался для средних содержаний в опробованных видах растений в пределах основных родов элементарных ландшафтов и по функциональным зонам.

Накопление ТМ в растениях зависит от приуроченности их места обитания к городским функциональным зонам, определяющим в какой-то степени однотипность техногенных нагрузок и однородность экологических условий для растительного покрова (табл. 3). Растения, произрастающие в промышленной зоне, характеризуются самы-

ми высокими уровнями концентрации и наибольшей контрастностью в содержании микроэлементов. Содержание меди превышает в 2–4 раза содержание в других функциональных зонах. Концентрации цинка находятся в пределах 22,0–86,7 мг/кг, достигая максимальных значений у мхов в пределах трансаккумулятивных ландшафтов эрозионно-денудационных равнин. Не являются единичными максимальные значения 9,4–33,2 мг/кг для свинца, 22–83,8 мг/кг для меди, 1,9–2,1 мг/кг для кадмия, превышающие более чем в 2–10 раз фоновые уровни.

Таблица 3

Содержание микроэлементов в различных функциональных зонах, мг/кг абс.сух.вещ.

Объект	Функциональная зона	Кадмий	Медь	Цинк	Свинец
<i>Elytrigia repens</i> n = 46	Промышленная	0,29	4,5	22,1	3,4
	Селитебная	0,19	3,2	24,5	3,6
	Исторический центр	0,19	3,3	23,1	2,9
	Лесопарковая	0,16	4,3	27,5	1,2
	Дачная	0,17	3,8	19,5	2,4
<i>Quercus robur</i> n = 37	Промышленная	0,37	5,8	30,7	2,25
	Селитебная	0,23	6,1	21,0	2,24
	Исторический центр	0,32	4,2	24,5	2,32
	Лесопарковая	0,15	3,9	19	1,46
	Дачная	0,17	3,8	18,5	1,9
<i>Pleurosium schreberi</i> n = 44	Промышленная	2,1	83,8	86,7	33,2
	Селитебная	1,2	27,5	57,5	26,6
	Исторический центр	0,4	8,3	40,6	15,3
	Лесопарковая	1,5	8,6	48,2	14,5
	Дачная	1,1	9,4	33,5	13,9

Распределение тяжелых металлов в растениях селитебной зоны характеризуется также повышенными концентрациями. В пырее содержание кадмия и цинка по основным родам элементарных ландшафтов остается мало контрастным, а медь и свинец более интенсивно накапливаются в условиях трансаккумулятивных и трансэлювиальных ландшафтов. Содержание цинка во мхах селитебной зоны приближается к аналогичному в промышленной зоне. Максимумы концентраций меди (27,5 мг/кг), свинца (26,6 мг/кг), цинка (57,5 мг/кг) у мхов приурочены к трансаккумулятивным ландшафтам эрозионно-денудационных равнин, для которых характерно расположение промышленных предприятий внутри селитебной зоны и многолетнее воздействие бытовых источников загрязнения.

Исторический центр города по уровню концентрирования растениями свинца (6,8 мг/кг) и цинка (40,6 мг/кг) сопоставим

с селитебной зоной. Листья *Quercus robur* более интенсивно накапливают кадмий (0,32 мг/кг), цинк (24,5 мг/кг). В то же время для мхов характерно снижение содержания кадмия, меди, свинца. Это отмечается, однако, лишь в тех образцах, отбор которых производился на расстоянии 150–200 м от дороги. Большая транспортная нагрузка центральной части города приводит к значительному накоплению свинца в газонных злаках (в 2 раза выше фона) и мхах (в 9 раз выше фона).

Растения лесопарковой зоны отличаются неоднородностью. В пырее ползучем содержание кадмия, свинца, меди является околофоновым; значение цинка (27,5 мг/кг) является повышенным (в 2 раза выше фона). Для листьев *Quercus robur* содержание всех рассматриваемых элементов приближается к фоновому, при этом выражено накопление кадмия, меди и цинка вниз по геохимическому сопряжению

ландшафтов. Изученные образцы *Pleuro-siumschreberi* лесопарковой зоны показали высокие уровни кадмия (1,5 мг/кг), цинка (48,2 мг/кг), свинца (14,5 мг/кг). Количество меди близко к фоновому. Максимальные содержания цинка (72,1 мг/кг) и свинца (15,9 мг/кг) были обнаружены в образцах, взятых в районе урочища Ташлянский склон, расположенного вблизи центральной промышленной зоны.

Дачные районы г. Ставрополя имеют повышенное содержание в растениях кадмия и свинца (превышение фона в 1,8 и 3,5 раза). Содержание цинка незначительно превышает фон (в 1,2 раза); медь имеет фоновые значения. В укосах *Elytrigia repens* и листьях *Quercus robur* превышение фонового содержания имеют цинк и свинец. Для мхов дачных районов характерны высокие значения кадмия, цинка, свинца.

Ландшафтно-геохимические особенности территории города оказывают определенное влияние на накопление тяжелых металлов растениями. В укосах *Elytrigia repens* в элювиальных ландшафтах плакора содержание кадмия, меди и свинца превышает фон более чем в 2 раза ($K_c = 2,4 - 2,5$). Максимальная контрастность биогеохимических аномалий на плакоре у *Elytrigia repens* выражена в промышленных зонах и составляет для кадмия 4,5; меди – 3,9; цинка – 2,3; свинца – 5,8. Образцы *Elytrigia repens*, отобранные в лесопарковой зоне плакора, более интенсивно загрязнены медью ($K_c = 3,1$) и цинком ($K_c = 1,9$), чем аналогичные образцы селитебной зоны плакора.

Загрязнение трансэлювиальных ландшафтов склонов структурно-денудационных плато характеризуется мало контрастной аномальностью в *Elytrigia repens* кадмия, меди, цинка (средние значения K_c 1,3-1,6). Значительная контрастность проявляется по свинцу в условиях пологих склонов восточной экспозиции с селитебной застройкой ($K_c = 5$) и историческим центром города ($K_c = 2,3$).

В условиях пластовых эрозионно-денудационных равнин значения K_c в *Elytrigia repens* резко дифференцируется по расположению в функциональных зонах. Загрязнение промышленной зоны кадмием ($K_c = 3,4$) и медью ($K_c = 4,6$) в 2 раза превышает загрязнение в селитебных зонах. В данных ландшафтах максимальные значения превышения фона в пырее выявлены по свинцу ($K_c = 3,3$). Контрастность биогеохимических аномалий в трансэлювиальных ландшафтах речных долин и балок в образцах *Elytrigia repens* выражена по меди ($K_c = 2,4$) и свинцу ($K_c = 2,4$). Загрязнение лесопарковой зоны данных ландшафтов

цинком, медью и кадмием сопоставимо с загрязнением селитебной зоны и достигает одинаковых величин K_c . Мало контрастная аномальность содержания химических элементов в укосах *Elytrigia repens* дачных районов проявляется по всем родам ландшафтов.

Сопоставляя данные значения в плакоре структурно-денудационных плато, следует отметить меньшую выраженность контрастности аномалий кадмия, меди и цинка в образцах *Quercus robur* относительно *Elytrigia repens*. Содержание свинца в селитебной, лесопарковой и дачной зоне данных элювиальных ландшафтов мало контрастно ($K_c = 1,1-1,5$); в то же время в промышленной зоне идет превышение фона по свинцу более чем в 8 раз ($K_c = 8,1$).

Установленные средние значения K_c в листьях *Quercus robur* для трансэлювиальных ландшафтов склонов структурно-денудационных плато равны или несколько снижены относительно автономных элювиальных ландшафтов. Очевидно, преобладание выноса элементов из почвенного покрова территории города в трансэлювиальных условиях выражено в какой-то степени и в растительном покрове. Распределение элементов в листьях *Quercus robur* в условиях пластовых эрозионно-денудационных равнин акчагыльской поверхности выравнивания отличают аномалии меди ($K_c = 5,2$), свинца ($K_c = 7,4$). Данные значения K_c получены в образцах, отобранных на территории, непосредственно прилегающей к железнодорожному вокзалу. В трансаккумулятивных условиях миграции элементов листья *Quercus robur* селитебной зоны загрязнены медью ($K_c = 1,9$) и свинцом ($K_c = 2,1$); в лесопарковой зоне – кадмием ($K_c = 2$).

Более высокую индикаторную значимость для оценки биогеохимических аномалий на территории г. Ставрополя имеет *Pleurosium schreberi*. В автономных элювиальных ландшафтах плакора *Pleurosium schreberi* заметно индицируют загрязнение свинцом: от $K_c = 19,4$ в промышленных районах, $K_c = 10,5$ в селитебной и лесопарковой зонах (образцы отбирались около автотрасс), до $K_c = 5,4$ в дачной зоне. Среднее значение коэффициента техногенной концентрации меди для плакора – 2,2, в том числе в промышленной зоне $K_c = 5,6$; для остальных зон концентрации меди в *Pleurosium schreberi* приближаются к фоновым. Уровни загрязнения мхов цинком и кадмием в элювиальных условиях также высоки в промышленных районах. Биогеохимическую контрастность загрязнения у *Pleurosium schreberi* в трансэлювиальных ландшафтах склонов структурно-денудационных плато характеризуют аномалии цинка в

селитебной, лесопарковой, дачной зонах и историческом центре города (Кс 2,2 – 2,5); свинца (от Кс = 6,3 в дачной зоне до Кс = 13,5 в селитебной зоне и историческом центре города); меди (Кс 1,3 – 3,2). Аккумулятивный эффект, характерный для распределения элементов в трансаккумулятивных ландшафтах пластовых эрозивно-денудационных равнин проявляется и у *Pleurosium schreberi*. Средние значения Кс в данных ландшафтах у кадмия – 3,4; у меди – 6,6; у цинка – 3; у свинца – 12,7. Различия в интенсивности техногенной нагрузки проявляются в контрастности значений Кс по функциональным зонам.

Выводы

Биогеохимическое изучение территории города показывает повышенное загрязнение растений промышленных зон, исторического центра. Селитебные территории также во многом испытывают влияние различных источников загрязнения. Для изученных растений характерна наибольшая интенсивность биологического поглощения из почвы кадмия. На втором месте идет поглощение цинка, затем меди. Менее активно концентрируется и захватывается из почвы свинец.

Наиболее контрастными индикаторами загрязнения в условиях города оказался *Pleurosium schreberi*. Другие виды опробования (*Elytrigia repens*, *Quercus robur*) не столь резко индицируют загрязнение растительного покрова города относительно фоновой территории. Все изученные растения города наиболее интенсивно загрязнены свинцом.

Список литературы

1. Археологический и природный музей-заповедник «Татарское городище» как природное наследие / Под ред. В.А. Шальнева. Ставрополь: СГУ, 1999. 100 с.
2. Давыдова С.Л. Автотранспорт продолжает загрязнять окружающую среду. // Экология и промышленность России, 2000. № 7. – С. 40–41.
3. Дегтярева Т.В. Геохимические особенности ландшафтов г. Ставрополя (на примере распределения тяжелых металлов в почвах и растениях). Автореф. дис. канд. геогр. наук. Ставрополь, 2003. – 24 с.

4. Дегтярева Т.В., Титоренко В.А. Динамика содержания тяжелых металлов в почвах г. Ставрополя. Материалы II Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы экологии и природопользования». – Ставрополь, 2011. – С.74–78.

5. Никифорова Е.М., Лазукова Г.Г., Рубилина Н.Е. Эколого-геохимическая оценка состояния природной среды г. Новгорода. Экогеохимия городских ландшафтов. Под ред. Н.С. Касимова. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – С.129–152.

6. Саэт Ю.Е., Башаркевич И.Л., Ревич Б.А. Методические рекомендации по геохимической оценке источников загрязнения окружающей среды. – М.: ИМГРЭ, 1982. – 66 с.

7. Шальнев В.А. Эволюция ландшафтов Северного Кавказа: Ставрополь: Изд-во СГУ, 2007. – 310 с.

References

1. Archaeological and Natural Museum -Reserve «Tatar settlement» as a natural heritage / Ed. VA Shalнева. Stavropol: SSU, 1999. 100 p.

2. Davydova S.L. Motor continues to pollute the environment. // Ecology and Industry of Russia, 2000. no. 7. – pp. 40–41.

3. Degtyareva T.V. Geochemical features of the landscape of Stavropol (for example, distribution of heavy metals in soils and plants). Author. dis. Candidate . geogr. Sciences. Stavropol, 2003. – 24 p.

4. Degtyareva T.V., Titorenko V.A. Dynamics of heavy metals in soils of Stavropol . Proceedings of the II International scientific and practical conference «Actual problems of ecology and nature». – Stavropol, 2011 . – pp.74–78 .

5. Nikiforov E.M., Lazukova G.G., Rubilina N.E. Ecological-geochemical assessment of the state of the natural environment of Novgorod .Ecogeochemistry urban landscapes. Ed. N.S.Kasimova. – Moscow: Moscow State University Press, 1995 . – pp. 129–152 .

6. Saet Y.E., Basharkevich I.L., Revich B.A. Guidelines for geochemical assessment of pollution sources. – М.: IMGRE , 1982. – 66 p.

7. Shalnev V.A. Evolution of landscapes of the North Caucasus Stavropol UnivSSU, 2007. – 310 p.

Рецензенты:

Лысенко А.В., д.г.н., доцент, заведующий кафедрой физической географии и ландшафтоведения ИМЕН Северо-Кавказского федерального университета, г. Ставрополь;

Мишвелов Е.Г., д.б.н., профессор кафедры экологии и природопользования ИМЕН Северо-Кавказского федерального университета, г. Ставрополь.

Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК 556.01

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПОЛЕ ЗОНЫ СОЧЛЕНЕНИЯ УРАЛА И ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Матусевич В.М., Абдрашитова Р.Н.

Тюменский государственный нефтегазовый университет, Тюмень, e-mail: ritte@list.ru

Цель исследования связана с выявлением закономерностей формирования, объяснением природы и структуры гидрогеологического поля зоны сочленения Урала и Западной Сибири. Проведен анализ и систематизация фактического материала по гидрогеохимической, гидрогеодинамической и гидрогеотемпературной составляющим гидрогеологического поля. Гравитационно-тектонические напряжения в земной коре Урала привели к формированию вытянутых гетерогенных гидрогеодинамических и гидрогеохимических полей вблизи зоны сочленения. Перепады пластовых давлений на соседних участках достигают 5-9 МПа. При этом отмечается четкая связь гидрогеодинамической, гидрогеотермической и гидрогеохимической зональностей. Например, фоновая минерализация подземных вод ниже-среднеюрского комплекса Красноленинского свода (территория Западной Сибири, примыкающая к Уралу) составляет 8-9 г/л, но при этом встречаются участки с очень низкой минерализацией 2-3 г/л (чаще в зонах пьезомаксимумов), или повышенной относительно фоновой – до 14-16 г/л. Значительное воздействие на рассматриваемое гидрогеологическое поле оказывает поступление глубинных флюидов. Каналами вертикальных перетоков флюидов являются разломы фундамента и пути их «трансляции» в осадочный чехол. Приведены данные, подтверждающие влияние сложной медноколчеданной минерализации Урала на микроэлементный состав природных вод Западно-Сибирского мегабассейна. На данном этапе проведения исследования установлено, что гидрогеологическое поле зоны сочленения Урала и Западной Сибири – самоорганизующаяся открытая система, которая характеризуется сложной структурой распределения вещества и энергии.

Ключевые слова: гидрогеодинамика, водонапорная система, пластовое давление, Западно-Сибирский мегабассейн, гидрогеология Урала

HYDROGEOLOGICAL FIELD OF THE ZONE JUNCTION URAL AND WEST SIBERIA

Matusevich V.M., Abdrashitova R.N.

Tyumen State Oil and Gas University, Tyumen, e-mail: ritte@list.ru

The purpose of research is to identify regularities in the formation, the explanation of the nature and structure of the hydrogeological field junction zone of the Urals and Western Siberia. Analysis and systematization of factual material on hydrogeochemical, hydrogeodynamic and geothermal components of hydrogeological field were made. Tectonic stresses in the crust of the Urals led to the formation of elongated heterogeneous hydrogeodynamic and hydrogeochemical fields near the junction zone. Reservoir pressure drops in adjacent sections achieve 5-9 MPa. Clear link hydrogeodynamic, hydrogeothermal and hydrogeochemical zoning marked. For example, shown the characteristics of the groundwater of Lower-Middle Jurassic complex Krasnoleninsk arc. Arc refers to the Western Siberia and adjacent to the Urals. Background groundwater salinity is 8000-9000 mg/L, but there are areas with very low mineralization 2000-3000 mg/L and increased salinity of 14000-16000 mg/L. Low salinity is more common in areas of high hydrostatic reservoir pressures. Significant impact on the hydrogeological field has deep fluid intake. Vertical channels fluid flows are faults foundation. Influence of complex chalcopyrite mineralization Urals trace element composition of natural waters of the West Siberian megabasin confirmed. Hydrogeological field junction zone of the Urals and Western Siberia is a self-organizing open system. This system is characterized by a complex structure of the distribution of matter and energy.

Keywords: hydrogeodynamics, water pressure system, reservoir pressure, the West Siberian megabasin, hydrogeology of the Urals

В теории равновесной системы В.И. Вернадского [4] гидрогеологическое поле в комплексе природных физических полей рассматривается как специализированное многокомпонентное поле. Оно взаимодействует и поглощает своей средой многие характеристики других полей: гидрогеотермального, гидрогеодинамического, гидрогеохимического и т.д.

Говоря о суммарной составляющей гидрогеологического поля, мы исходим из того, что в процессе массопереноса вещества и энергии в литосфере основную роль играют тектоника и геофлюидальные системы. «Геофлюидальная система» [11 – 13] – есть сложная блочно-иерархическая (матрично-флюидальная) структура, элементами которой являются структурно-

литологические блоки или их комплексы (стратиграфические, тектонические, морфо-структурные) и связующие их краевые динамически напряженные зоны (ДНЗ). При этом в масштабах земной коры геофлюидальные системы представляют собой «пирог» (породы) с «начинкой» (флюиды: жидкости, газы, гидротермы, расплавы и др.). Направленность и характер ДНЗ накладывают значимый отпечаток на структуру гидрогеодинамического поля, определяя, наряду с процессами отжатия седиментационных вод, формирование зон с догидростатическими и сверхгидростатическими пластовыми давлениями.

В настоящей статье представлены результаты исследования одного из сложнейших районов Западно-Сибирского

мегабассейна (ЗСМБ) с точки зрения геодинамики – прибортовой восточной части мегабассейна, а именно зоны сочленения Урала и Западной Сибири. К этой части ЗСМБ относятся Приуральский мегаблок ЗСМБ, западная часть западного мегаблока и разделяющий их Восточно-Уральский краевой шов.

На современном этапе развития вдоль шва происходят подвижки, благодаря которым фундамент Западной Сибири продолжает под более древние архейско-протерозойские породы Урала под углом примерно 30° [5]. Влияние краевого шва больше всего сказалось на таких нефтегазоносных провинциях Западной Сибири как: Восточно-Уральская, Приуральская и Красноленинская.

Именно геодинамический подход позволил нам опубликовать новую гидрогеологическую стратификацию ЗСМБ [12] (1984) на XXVII сессии МГК, а также создать в соавторстве с А.А. Карцевым и С.Б. Вагиным более полную классификацию подземных водных резервуаров и обосновать их связь с нефтегазообразованием и нефтегазонакоплением. Основные положения новой двуединой геодинамической концепции в гидрогеологии на примере ЗСМБ опубликованы нами в 2013 году [11]. Двуединность связана с наличием как латеральных, так и вертикальных движений воды в подземных резервуарах. Это особенно ярко можно проследить на примере уникального ЗСМБ, где процессы нефтегазообразования и нефтегазонакопления контролируются значительными масштабами возрождения подземных вод.

Некоторые черты геологического строения зоны сочленения Урала и Западной Сибири

В статье С.А. Рылькова, А.В. Рыбалка [8] рассмотрено глубинное строение Урала по трем крупнейшим комплексным геолого-геофизическим профилям нового поколения, пересекающим Урал: «URSEIS», «ESRU», «PUT». Эти профили, пересекающие все геологические структуры Урала, являются в настоящее время наиболее важными источниками комплексной геолого-геофизической информации о глубинном строении Уральского подвижного пояса и характере его сочленения с окружающими платформами. Ниже представлены некоторые данные этого исследования, имеющие непосредственное отношение к пониманию природы гидрогеологического поля рассматриваемой территории.

Урал как линейный складчатый ороген прошел полный цикл геодинамического развития [8], включающий следующие этапы: предрифтовый (рифей – венд); конти-

нентального рифтогенеза (кембрий – нижний ордовик); океанического спрединга (средний – верхний ордовик); островодужный (верхний ордовик – верхний девон); коллизионный (верхний девон – пермь); ограниченного посторогенного растяжения (триас) и субплатформенный. Восточный Урал (палеоостроводужный сектор) состоит из двух главных разновозрастных островодужных террейнов: Тагильского (расположен на Среднем Урале и севернее, формировался с ордовика по нижний девон) и Магнитогорского (Южный Урал, нижний девон – карбон). Оба эти террейна формируют так называемую главную вулканогенную ось (мегазону) Урала с ярко выраженным гравитационным супермаксимумом.

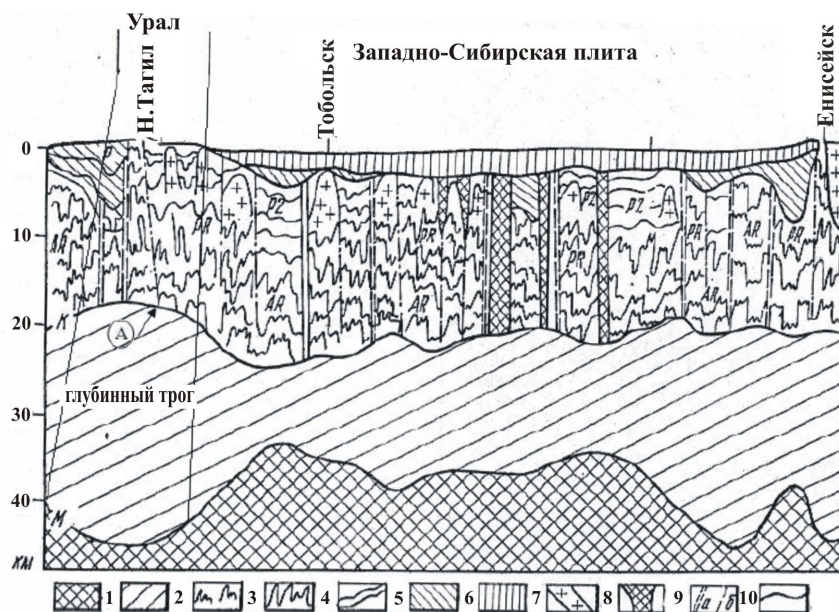
Восточно-Уральский краевой шов является активной окраиной континента с широким развитием субширотных линейментов, дуговых и кольцевых элементов, задуговых бассейнов. Схематический геолого-геофизический профиль через Урал и Западно-Сибирскую геосинеклизу, составленный О.Г. Жеро, Г.М. Зайцевым, В.Н. Крамником и В.С. Сурковым, представлен на рисунке. На этой схеме С.В. Воробьевой [6] выделена зона глубинного протерозойского трога, его западным бортом служит зона Главного Уральского разлома, разделяющего Центральный Урал и эвгеосинклиналию зону восточного склона.

На Южном и Среднем Урале присутствует шовная зона, погружающаяся в мантию под зоной Главного Уральского разлома или несколько восточнее, и в той или иной степени прослеженная под Центрально-Уральским поднятием или Предуральским прогибом до глубин 75–80 км. Для Урала характерны такие уникальные черты как присутствие глубинных «корней гор», наличие хорошо сохранившихся офиолитовых и островодужных андезитовидных комплексов, пояса высокобарических метаморфитов, гранитно-метаморфического пояса, а также присутствие крупнейших и разнообразных рудных месторождений и др. [6].

Гидрогеологическое поле зоны сочленения Урала и Западной Сибири

Как уже было отмечено нами ранее [11], изучение гидрогеологического поля на основе геодинамической концепции должно носить комплексный характер и включать его составляющие: гравитационное, электромагнитное, тепловое, концентрационное, гидрогеодинамическое и техногенное поля.

Гидрогеологическое поле Восточного склона Урала является чрезвычайно контрастным и динамически активным. Среди ультраосновных массивов развиты в основ-



Геолого-геофизический профиль через Урал и Западно-Сибирскую плиту*. Составители профиля – О.Г. Жеро, М. Зайцев, В.Н. Крамник, В.С. Сурков с дополнениями С.В. Воробьевой [6]

Условные обозначения: 1 – верхняя мантия; 2 – гранулитно-базитовый слой земной коры (утолщения этого слоя фиксируют глубинные грабенообразные структуры, а под Уралом – зону наиболее глубокого грабена, перекрытого мощной протерозойской толщей); метаморфические комплексы: 3 – архейские (AR); 4 – протерозойские (PR); 5 – палеозойские складчатые отложения (PZ); 6 – пермотриасовые отложения краевых прогибов; 7 – осадочные отложения мезозоя и кайнозоя, перекрывающие эпипалеозойские платформы («плитный комплекс» – р); 8 – гранитные батолиты; 9 – основные и ультраосновные горные породы; 10 – глубинные разломы (а – разделяющие тектонические блоки; б – разделяющие разные структурно-фациальные зоны)

ном гидрокарбонатные магниевые воды, а среди карбонатных, особенно доломитизированных известняков, преобладают гидрокарбонатные кальциево-магниевые воды, на медных месторождениях – кислые сульфатные воды. В тектонически ослабленных зонах палеозойских пород минерализация трещинно-жильных вод несколько выше, чем в дренируемых ими трещинных и трещинно-карстовых водах. В условиях замедленной циркуляции или застойного режима в таких зонах иногда формируются соленые воды и даже рассолы с минерализацией до 52 г/л [7].

Кратко отметим, что структура гидрогеологического поля этой территории в первую очередь определялась историей ее развития: закрытием рифейско-раннепалеозойского Сибирского океана и формированием соответствующих водонапорных систем в пределах Западной Сибири (В.М. Матусевич, О.В. Бакуев, 1986) с резко различными геодинамическими режимами. Подробно история формирования водонапорных систем ЗСМБ рассмотрена в работах [11 – 13].

Максимальные значения положительного **гравитационного поля** сконцентриро-

ваны вдоль осевой части Урала [2]. В зоне сочленения Урала и Западной Сибири проявляются локальные гравитационные максимумы, субпараллельные главной линии гравитационных максимумов Уральского орогена. Интенсивность положительной аномалии может достигать 150 мГал. Здесь отмечаются и локальные гравитационные минимумы, например, в Березовском нефтегазоносном районе. Отрицательные значения интенсивности поля иногда составляют менее 10 мГал.

Чрезвычайно высокая локальность тектонических процессов в зоне сочленения Урала и Западной Сибири выразилась здесь в чередовании минимумов и максимумов гравитационного поля. Интересно, что в районе сочленения Русской платформы с Уралом такой локальности не отмечается, что связано с общеизвестной асимметрией Урала (климатической, геолого-тектонической, гидрогеологической).

Именно зона сочленения Урала и Западной Сибири характеризуется также одними из самых контрастных параметров **гидрогеотермического поля**. Участки с наиболее высокими геотермическими градиентами (до 4 – 6,5 °C/100 м) контролируются макси-

мумами гравитационного поля. Здесь воды с высокими температурами залегают относительно неглубоко. Например, воды с температурой 70 – 90 °С распространены в Шаимском районе на глубине 1500 – 1600 м, а в Сургутском районе воды с такой температурой встречаются на глубинах 2400 – 2500 м.

Гравитационно-тектонические напряжения в земной коре Урала привели к формированию вдоль Восточно-Уральского краевого шва вытянутых гетерогенных *гидрогеодинамических и гидрогеохимических полей*. Подземные воды здесь часто характеризуются высокими концентрациями углекислого газа и микроэлементов, напряженным гидрогеотермическим полем. Геодинамические знакопеременные напряжения привели к изменениям напряженного состояния пород этих мегаблоков, в частности, к изменению пустотного пространства пород (при сжатиях – уменьшение пористости и трещиноватости, при растяжениях – увеличение). При этом, соответственно, возникают сверхгидростатические пластовые давления или, наоборот, догидростатические пластовые давления. Механизм формирования таких водонапорных систем связан с увеличением трещинно-порового объема пород при растяжении (раздвиге) и «засасывании» [12] вод из окружающих пород в эти приразломные участки, что приводит к резкому снижению пластовых давлений ниже уровня условных гидростатических давлений и к активизации горизонтальной и вертикальной миграций в пределах зоны сочленения.

Например, в пределах Красноленинского свода (западный мегаблок), который относится к элизионной литостатической водонапорной системе с элементами геодинамической в нижних частях разреза, сформировались аномалии: линейно-вытянутые участки сверхгидростатических давлений (+ 4 – 5 МПа) чередуются с участками догидростатических пластовых давлений (дефицит давлений 6,0 – 9,0 МПа). При этом отмечается четкая связь гидрогеодинамической, гидрогеотермической и гидрогеохимической зональностей. Главной отличительной чертой гидрогеотермического поля здесь является наличие жестких геотермических условий. Так, на глубине 1,4 – 1,5 км по Ем-Еговской, Ингинской, Пальяновской площадям установлены температуры от 60 до 70 °С, что не наблюдается почти ни в одной другой части Западной Сибири. В меловых отложениях района зафиксированы повышенные значения геотермического градиента – 4,6 °С/100 м, характерные для нижних частей разреза: на глубине 2,5 км они, как правило, выше 120 °С [10]. В пределах же

гидрогеодинамических минимумов распространены воды разнообразного ионно-солевого состава с повышенным содержанием углекислоты. Зона вод гидрокарбонатно-натриевого типа (по В.А. Сулину) приурочена к восточной части свода. На западе свода развита зона хлор-кальциевых вод. Фооновая минерализация подземных вод нижне-среднеюрского комплекса Красноленинского свода – 8 – 9 г/л, но при этом встречаются участки с очень низкой минерализацией 2 – 3 г/л, или повышенной относительно фоновой – до 14 – 16 г/л.

Содержание гидрокарбонатов в нижних частях разреза Приуральского мегаблока и западной части западного мегаблока ЗСМБ повсеместно велико. Здесь распространен преимущественно гидрокарбонатно-натриевый тип подземных вод по В.А. Сулину. Одной из причин этого является масштабное перераспределение вещества в западном мегаблоке ЗСМБ, связанное с элизионным водообменом [12], отжатием огромного количества возрожденных вод из глин «фроровского барьера». Но также немалую роль сыграли и продолжают играть поступающие из разломов фундамента глубинные флюиды. Ковальчук А.И. и др. [9] отмечают, что содовые воды с суммой солей 5 – 20 г/л, широко распространенные в нижних гидрогеологических комплексах рассматриваемой территории, образовались в результате обратной метаморфизации хлоркальциевых вод под воздействием эндогенной (метаморфогенной) углекислоты. По своему происхождению эти воды могут быть отнесены к седиментационно-эндогенным (метаморфогенным). Основная часть углекислоты в зоне сочленения Урала и Западной Сибири поступает в осадочные отложения из разломов палеозойского фундамента (лишь небольшая часть CO₂ здесь имеет биогенное происхождение). Ее образование связано с термометаморфическими процессами, протекающими главным образом в карбонатсодержащих породах. Например, на таких площадях как Шаимская, Самутнельская, Межевская [9, 14, 15] насыщенность содовых вод углекислотой достигает 80 % и более. Исследователи, занимавшиеся Шадринским месторождением углекислых вод [5], путем изучения поровых растворов и проведением изотопных анализов воды и газа установили, что источником углекислого флюида являются содержащие карбонаты породы девона и карбона, слагающие фундамент ЗСМБ. Содержание CO₂ достигает здесь 3,20 – 3,25 г/л. На долготе Шадринска глубина погружения карбонатсодержащих пород Западной Сибири под более древние породы Урала достигает 20 – 330 км, а тем-

пература доходит до 300–450°C. Известный гидрогеолог А.М. Овчинников отмечал, что именно в этом диапазоне температур (360–400°C) высвобождается наибольшее количество CO₂ при термометаморфизме. Движение паро-газо-водяного флюида с глубин 20–30 км может происходить только по локальным ослабленным зонам разрывных нарушений, которые образуют в районе Шадринска своеобразный узел.

Максимумы гравитационного поля Урала [2] указывают на глубокую связь корней Урала с плюмной тектоникой. Высокая плотность вещества внутри этих плюмов – главная причина повышенных значений гравитационного поля в орогенной части. И, вероятно, они, и связанная с ними периодическая активизация движений глубинных флюидов являются одной из причин контрастности и мозаичности *гидрогеохимического поля* в зоне сочленения Урала и Западной Сибири и в прилегающих районах. Например, А.И. Ковальчук, Ю.П. Вдовин и др. [9] отмечают наличие в пределах Восточного склона Урала подземных вод как с минерализацией до 5 г/л, так и с минерализацией до 85 г/л (в депрессиях склона).

В настоящее время с учетом последних данных по гидрогеохимии, геотемпературам, минеральному составу и гидротермальной переработке пород следует также уделить внимание влиянию глубинных

флюидов, в первую очередь на гидрогеодинамическое поле нижних частей разреза. Каналами вертикальных перетоков являются разломы фундамента и пути их «трансляции» в осадочный чехол. Существуют исследования, подтверждающие в пределах Западной Сибири «трансляцию» разломов практически до поверхности через весь осадочный чехол [11, 13 и др.]. В одних случаях они служат активными каналами миграции флюидов, в других – гидродинамическими экранами за счет аутигенного минералобразования. Зона контакта осадочного чехла и фундамента – это зона активного протекания процессов восходящей и нисходящей миграции, так как именно здесь происходит смена поровой проницаемости осадочных пород на трещинную проницаемость кристаллических образований. Причем, чем ближе к Восточно-Уральскому краевому шву, тем больше количество каналов миграции больше.

Заслуживает внимания еще одна из важнейших сторон взаимодействия Уральского обрамления и Западно-Сибирского мегабассейна – это снос терригенного материала с Урала. Урал на протяжении всего развития Западно-Сибирского седиментационного бассейна являлся одним из источников терригенного материала, и его металлогения нашла свое отражение в составе подземных и поверхностных вод ЗСМБ, особенно в прибортовой части бассейна (табл. 1).

Таблица 1

Средние концентрации некоторых микроэлементов (в мкг/л) в подземных водах Шаимского района и в конденсационных водах Березово-Игримской группы месторождений

Территория	V	Co	Ni	Cu	Zn	Mo	Ti	Hg
Шаимский район	9,8	7,1	34	23,6	731,0	4,5	Не опр.	Не опр.
Березово-Игримская группа месторождений	Не опр.	6,8	7,4	6,7	2,3	0,9	0,5	8,7

Металлогенический профиль Урала определяется наличием глубинного трога (рисунок). Характерными для Урала являются месторождения хромитовых руд, металлов платиновой группы, железных и марганцевых руд, ванадиевое оруденение. С гранитными батолитами связаны крупные месторождения золота. На Урале открыты медно-порфиновые и медно-молибден-порфиновые руды. Линейная зона Тагило-Магнитогорского прогиба является сосредоточением крупномасштабных по запасам залежей медно-колчеданных и колчеданно-медно-цинковых руд [6].

Например, Красноленинская нефтегазо-

носная провинция, для которой Восточный склон Урала является питающей провинцией, характеризуется структурно-металлогеническими зонами начальных и ранних этапов развития (Ti, Cu, Cr, P, Mo, Au, Ni и др.) по Ю.А. Билибину (1955). И даже при удалении Урала, его сложная медноколчеданная минерализация находит отражение в комплексе микроэлементов природных вод ЗСМБ и это сказывается, в первую очередь, на составе подземных вод Приуральяского района (табл. 2). С глубиной концентрации микроэлементов растет, что можно объяснить большим временем соприкосновения вод с минеральной частью пород.

Таблица 2

Среднее содержание микроэлементов (мкг/л) в поверхностных водотоках, в водах олигоцен-четвертичного и юрского комплексов различных районов ЗСМБ (по В.М. Магусевичу, 1976, Ю.К. Смоленцеву, 1996, А.Е. Лукину, О.М. Гарипову, 1994, Р.Н. Абдрашитовой, 2012)

Элемент	Поверхностные водотоки				Воды олигоцен-четвертичного комплекса				Воды нижне-средне-юрского комплекса
	Район ЗСМБ				Район ЗСМБ				
	В	П	Ц	ЮЗ	В	П	Ц	ЮЗ	П
Pb	0,6	0,75	0,60	0,12	0,30	0,40	0,99	0,40	Не опр.
Cu	1,12	4,20	0,90	1,60	1,50	6,70	4,50	2,90	112,20
Zn	20,00	29,00	6,90	2,20	18,70	26,70	33,30	5,90	Не опр.
Ti	10,30	14,20	3,10	5,20	2,52	11,60	6,40	3,30	450,00
Ni	1,80	3,30	Следы	3,10	0,80	24,00	14,00	14,00	30,00

Примечание: Районы ЗСМБ: В – Восточный, П – Приуральский, Ц – Центральный, ЮЗ – Юго-западный

На концентрацию микроэлементов в водах оказывает значительное влияние углекислота. В Шаимском районе повышенное содержание микроэлементов связано (помимо температурного фактора) с огромным количеством углекислоты (до 18 л/л) термометаморфического происхождения, вероятно поступающей по зонам нарушений и разломов. Например, содержание ртути в водах Шаимского района достигает 100 – 180 мкг/л. Определенная часть ртути имеет ювенильную природу: здесь вдоль осевой части Шаимского вала установлен разлом, к которому приурочены тепловая и газовая аномалии (подземные воды газифицируются углекислотой). На всем протяжении этого разлома (площади Толумская, Трехозерная, Тетеревская, Убинская) наблюдается высокое содержание ртути (до 60 мкг/л) и кадмия (до 57 мкг/л) [7, 14, 15].

Заключение

Изучение гидрогеологического поля зоны сочленения Урала и Западной Сибири – сложная многофакторная задача. На данном этапе проведения исследования мы пришли к выводу, что гидрогеологическое поле этой зоны – самоорганизующаяся открытая система, которая характеризуется сложной структурой распределения вещества и энергии. Здесь непрерывны потоки тепловой, гравитационной, электрической энергий, различных веществ (жидких, твердых, газообразных). Вещество может быть представлено инфильтрационными и элизионными водами, газовыми потоками из фундамента и т.д.

Также на характер и структуру гидрогеологического поля рассматриваемой зоны влияют техногенные процессы. Происходит изменение всех его компонентов.

Трансформация концентрационного поля под воздействием техногенеза выражается прежде всего в загрязнении интервалов гидрогеологического разреза, происходящем в результате бурения, работы систем ППД и захоронения промышленных сточных вод. Техногенная составляющая воздействует, кроме концентрационного, а точнее, через него и на гидрогеодинамическое поле путем кольматации пород-коллекторов при взаимодействии «чуждых вод» с пластовыми, что приводит к ухудшению параметров их фильтрационно-емкостных свойств.

В настоящее время в связи с интенсивной 3D-разведкой и детальной интерпретацией открываются принципиально новые черты строения и существования пликативных и дизъюнктивных структур зоны сочленения Урала и Западной Сибири, существенно уточняются геологические модели месторождений. Дальнейшее развитие нашего исследования мы видим в синтезе достаточной гидрогеологической информации и последних достижений геологии, тектоники, геодинамики, геохимии, термодинамики и т.д., то есть в использовании междисциплинарного подхода. Данный подход позволит установить структуру и природу гидрогеологического поля территории с учетом направлений и мощности потоков вещества и энергии, определить уровень организации вещества в изучаемом гидрогеологическом поле. Наряду с зоной сочленения Урала и Западной Сибири представляют интерес для рассмотрения другие зоны, характеризующиеся высокой концентрацией разломов, в частности Омско-Гыданская структурная зона [12].

Список литературы

1. Абдрашитога Р.Н. Влияние разломно-блокового строения фундамента на гидрогеохимическое поле Красноленин-

ского свода // Нефть и газ. Известия ВУЗов. – 2011. – №4. – С. 15–19.

2. Бембель Р.М., Мегеря В.М., Бембель С.Р. Геосолитоны: функциональная система Земли, концепция разведки и разработки месторождений углеводородов. – Тюмень: Вектор Бук, 2003. – 344 с.

3. Билибин Ю.А. Металлогенетические провинции и металлогенетические эпохи. – М.: Госгеолтехиздат, 1955. – 88с.

4. Вернадский В.И. История природных вод. – М.: Наука, 2003. – 751 с.

5. Вишняк А.И., Четверкин И.А., Новиков В.П., Плотникова Р.И. Гидрогеологическая модель Шадринского месторождения углекислых минеральных вод как основа оценки его запасов // Разведка и охрана недр. – 2011. – №11. – С. 35–43.

6. Воробьева С.В. Формирование тектонической структуры и металлогенический профиль Урала // Вестник ТГУ. – 2009. – Т. 14. №.3. – С. 628–631.

7. Гидрогеология СССР. Урал / под ред. В.Ф. Прейса. – М.: Недра, 1972. – 648 с.

8. Рыльков С.А., Рыбалка А.В., Иванов К.С.. Глубинное строение и металлогения Урала: сопоставление глубинной структуры Южного, Среднего и Полярного Урала // Литосфера. – 2013. – № 1. – С. 3–16.

9. Ковальчук А.И., Вдовин Ю.П., Козлов А.В. Формирование химического состава подземных вод Зауралья. – М.: Наука, 1980. – 184 с.

10. Курчиков А.Р. Гидрогеотермические критерии нефтегазоносности. – М.: Недра, 1978. – 157 с.

11. Матусевич В.М., Абдрашитова Р.Н. Геодинамическая концепция в современной гидрогеологии на примере Западно-Сибирского мегабассейна // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 4 (часть 5). – С. 1157–1160.

12. Матусевич В.М., Бакуев О.В. Геодинамика водонапорных систем Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна // Советская геология. – 1986. – №2. – С. 117–122.

13. Радченко А.В., Мартынов О.С., Матусевич В.М. Динамически напряженные зоны литосферы – активные каналы энерго-массопереноса. – Тюмень: Тюменский дом печати, 2009. – 240 с.

14. Розин А.А. Подземные воды Западно-Сибирского артезианского бассейна и их формирование – Новосибирск: Наука, 1977. – 102 с.

15. Толстиков Г.А. Условия формирования гидрокарбонат – хлоридных натриевых вод в юрских отложениях Западно-Сибирской низменности // Труды СНИИГГиМС Вып.32 Ч.1. – Новосибирск, 1964. – С. 50–58.

References

1. Abdrashitova R.N. Neft' i gaz. Izvestija VUZov – Oil and Gas. Proceedings of Higher Education, 2011, no.4, pp 15–19.

2. Bembel' R.M., Megerja V.M., Bembel' S.R. Geosolitonny: funkcional'naja sistema Zemli, koncepcija razvedki i razrabotki

mestorozhdenij uglevodorodov [Geosolitonny: functional system of the Earth, the concept of exploration and exploitation of hydrocarbons]. Tjumen', Vektor Buk, 2003. 344 p.

3. Bilibin Ju.A. Metallogeneticheskie provincii i metallogeneticheskie jepohi [Metallogenic provinces and metallogenic epochs]. Moscow: Gosgeoltehzdat, 1955. 88 p.

4. Vernadskij V.I. Istorija prirodnyh vod [History of Natural Waters]. Moscow, Nauka, 2003. 751 p.

5. Vishnjak A.I., Chetverkin I.A., Novikov V.P., Plotnikova R.I. Razvedka i ohrana neдр – Exploration and protection of natural resources, 2011, no.11, pp. 35–43.

6. Vorob'eva S.V. Vestnik TGU – Bulletin of TSU, 2009, no.3, pp. 628–631.

7. Hidrogeologiya SSSR. Ural. [Hydrogeology of the USSR. Ural]/under editorship V.F. Preys. Moscow, Nedra, 1972. 648 p.

8. Ry'lkov S.A., Rybalka A.V., Ivanov K.S. Litosfera – Lithosphere, 2013, no. 1, pp. 3–16.

9. Koval'chuk A.I., Vdovin Ju.P., Kozlov A.V. Formirovanie himicheskogo sostava podzemnyh vod Zaural'ja [The chemical composition of groundwater Zauralye]. Moscow, Nauka, 1980. 184 p.

10. Kurchikov A.R. Gidroteotermicheskie kriterii neftegazonosnosti [Hydrogeothermal criteria of petroleum potential]. Moscow, Nedra, 1978. 157 p.

11. Matusевич V.M., Abdrashitova R.N. Fundamentalnye issledovaniya – Fundamental research, 2013, no 4 (part 5), pp. 1157–1160.

12. Matusевич V.M., Bakuev O.V. Sovetskaja geologija – Soviet Geology, 1986, no. 2, pp. 117–122.

13. Radchenko A.V., Martynov O.S., Matusевич V.M. Dinamicheski naprjazhennye zony litosfery – aktivnye kanaly jenergo-massoperenosa [Dynamically stressed zones of the lithosphere – the active channels of energy and mass transfer]. Tjumen', Tjumenskij dom pečhati, 2009. 240 p.

14. Rozin A.A. Podzemnye vody Zapadno-Sibirskogo artezianskogo bassejna i ih formirovanie [Groundwater West Siberian Artesian Basin and their formation]. Novosibirsk: Nauka, 1977. 102 p.

15. Tolstikov G.A. Trudy SNIIGGiMS – Materials SNIIGGiMS, 1964, Vol.32, part 1, pp. 50–58.

Рецензенты:

Бембель С.Р., д.г.-м.н., начальник научно-исследовательского комплексного отдела по управлению выработкой запасов углеводородов Тюменского отделения «СургутНИПИнефть», г. Тюмень;

Корнев В.А., д.г.-м.н., профессор кафедры прикладной геофизики Тюменского государственного нефтегазового университета, г. Тюмень.

Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК 550.8

ОСОБЕННОСТИ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА ВМЕЩАЮЩИХ ПОРОД БЕРЕЗНЯКОВСКОГО ЗОЛОТОРУДНОГО ЭПИТЕРМАЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ЮЖНЫЙ УРАЛ)**¹Спиридонов А.М., ¹Куликова З.И., ^{1,2}Паршин А.В., ¹Волкова М.Г.**¹ФГБУН Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, Иркутск, e-mail: sam@igc.irk.ru;²ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный технический университет»,
Иркутск, e-mail: sarhin@geo.istu.edu

Предметом работы является изучение особенностей вещественного состава вмещающих пород Березняковского золоторудного эпитеpмального месторождения, проведенное в рамках комплексных работ по созданию новых технологий обогащения руд. Месторождение находится в пределах Биргильдинско-Томинского медно-порфирового рудного узла, представляя верхнюю часть протяжённой по вертикали медно-порфировой колонны. Приурочено к субвулканическому телу кварц-плаггиоклазовых диоритовых порфириров (D_3-C_1), прорывающему туфы и кластолавы андезит-дацитового состава осадочно-вулканогенной толщи (D_3-C_1) и образующему с ними единую вулcano-плутоническую ассоциацию. Прожилково-вкрапленные золотые руды локализованы в линейных зонах субширотного и северо-западного простирания, а также в виде штокверка. Рудная минерализация формировалась в две стадии: раннюю пиритовую и позднюю полиметаллическую, в которой выделяются три парагенетических ассоциации рудных минералов: золото-полиметаллическая, золото-теллуридно-полиметаллическая и теллуридно-полиметаллическая. Оруденение сопровождается метасоматитами слюдиcто-кварцевого, пиропиллит-кварцевого и реже карбонат-слюдиcто-кварцевого составов.

Ключевые слова: Березняковское месторождение, золотое оруденение, минералогия, петрография**GEOCHEMICAL AND MINERALOGICAL FEATURES OF THE HOST ROCKS OF BEREZNYAKOVSKOE GOLD EPITHERMAL DEPOSIT (SOUTH URALS)****¹Spiridonov A.M., ¹Kulikova Z.I., ^{1,2}Parshin A.V., ¹Volkova M.G.**¹Vinogradov Institute of Geochemistry SB RAS, Irkutsk, e-mail: sam@igc.irk.ru;²Irkutsk State Technical University, Irkutsk, e-mail: sarhin@geo.istu.edu

The subject of the article is the studying of the material composition of the host rocks of Bereznyakovskoe gold epithermal deposit held in the framework of comprehensive research on developing new technologies ore beneficiation. The deposit is located within Birgildinsko-Tominskoye porphyry copper ore field, representing the upper part of the vertical extent of copper-porphyry columns. Confined to the subvolcanic body of quartz-plagioclase diorite porphyry ($D3-C1$), tuffs and clastic erupt andesite-dacite composition of sedimentary-volcanic strata ($D3-C1$) and forms with them a single volcano-plutonic association. Mineralization formed in two stages: early and late pyrite polymetallic in which there are three paragenetic association of ore minerals: gold-polymetallic, gold-telluride-telluride-polymetallic and base metal. Mineralization is accompanied by metasomatic mica-quartz, pyrophyllite-quartz-carbonate and less mica-quartz compositions.

Keywords: Bereznyakovskoe gold deposit, gold mineralization, mineralogy, petrography

Актуальной проблемой современного уровня эксплуатации золоторудных месторождений является вопрос более полного извлечения полезного компонента. Одним из привлекательных полигонов для разработки инновационных технологий являются золоторудные месторождения Южного Урала, которые в настоящее время широко эксплуатируются. Детальное доизучение руд позволяет оптимизировать технологический процесс обогащения, что приведет к повышению эффективности использования недр на этих объектах. Кроме того, представляется разумным выявить аналогичные по ряду минералогических и геохимических особенностей рудопоявления в других регионах, которые в настоящее время не разрабатываются и на которые целесообразно и технически возможно будет внедрить новые технологии обогащения, разработанные на эталонных объектах Южного Урала. В

настоящей работе представлены первые результаты комплексного изучения вещественного состава технологических проб руды месторождения Березняковское.

Березняковское эпитеpмальное золоторудное месторождение расположено в 20 км юго-западнее г. Челябинска. Находится в Биргильдинско-Томинском медно-порфировом рудном поле, представляя верхнюю часть протяжённой по вертикали медно-порфировой колонны, мезоабиссальный срез которой соответствует собственно медно-порфировому мезоабиссальному Северо-Томинскому месторождению [2], [3]. Березняковское месторождение приурочено к субвулканическому телу кварц-плаггиоклазовых диоритовых порфириров ($D_3 - C_1$), прорывающему туфы и кластолавы андезит-дацитового состава осадочно-вулканогенной толщи ($D_3 - C_1$) и образующему с ними единую вулcano-плутоническую ассоциацию (рис. 1).

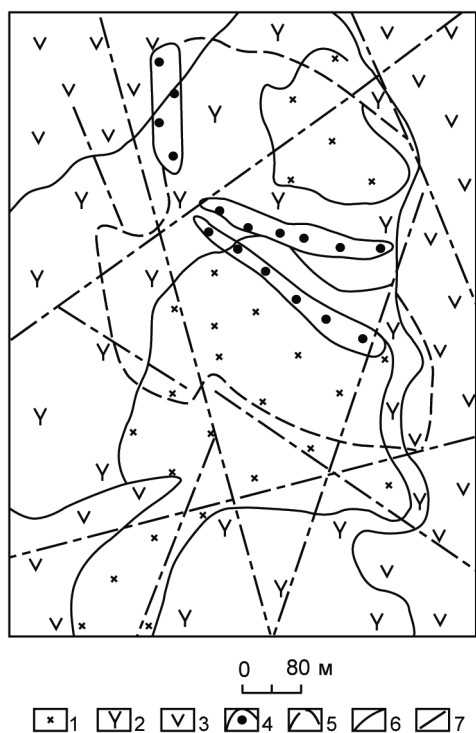


Рис. 1. Схематическая геологическая карта Берзняковского месторождения
 1 – кварцевые диоритовые порфириты; 2 – субвулканические кварцевые андезитовые порфириты; 3 – туфы осадочно-вулканоогенной толщи (D3-C1); 4 – рудные тела; 5 – контур рудной зоны; 6 – границы пород; 7 – тектонические нарушения

Наиболее детально разведаны два участка Берзняковского месторождения: Центральный и Юго-Восточный [4], [5]. Наши исследования были сосредоточены, главным образом, на Центральном участке.

Оконтуренные рудные тела с прожилково-вкрапленным золотым оруденением находятся преимущественно в теле интенсивно катаклазированных диоритовых порфиритов. Локализованы они в линейных зонах субширотного и северо-западного простирания, а также в виде штокверка [2]. Рудные тела характеризуются крайне невыдержанной мощностью и изменчивым содержанием золота, форма их линейно-вытянутая, часто извилистая, линзовидная, столбообразная, длина до 300 м, мощность от 0,3 до 92,0 м. Преобладает субширотное и северо-западное простирание рудных тел при крутом (40°-80°) падении на север и северо-восток.

Содержание золота в рудных телах изменяется от 1 до 59 г/т, серебра – от 3 до 40 г/т, к золоторудным телам приурочены повышенные содержания Cu, Zn, Ag, Sn. К этим же зонам тяготеют высокие концентрации элементов тифилов (Pb, As, Sb, Se, Te), что

создает предпосылки для формирования научных основ их сопоставления с месторождениями различного генезиса вне зависимости от их регионального расположения [1].

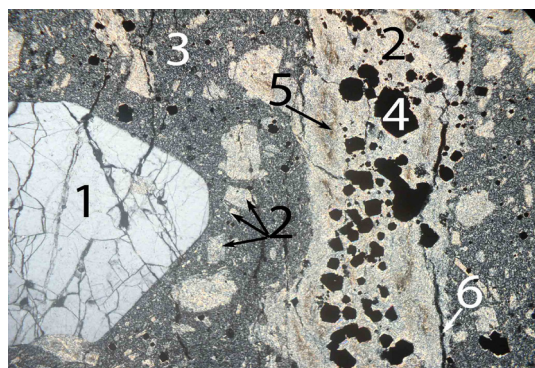
Рудная минерализация формировалась в две стадии: раннюю пиритовую и позднюю полиметаллическую (Грабежев и др., 2000). Пирит первой стадии широко развит как в пределах рудных тел, так и вне их, сопряжён с метасоматическими изменениями пород. Полиметаллическая стадия развита повсеместно в зонах прожилкового окварцевания и карбонатизации, обнаруживая при этом существенные вариации минерального состава. В ней выделяются три парагенетических ассоциации рудных минералов: золото-полиметаллическая, золото-теллуридно-полиметаллическая и теллуридно-полиметаллическая, количественно основные минералы всех трёх парагенезисов представлены блеклой рудой, сфалеритом, халькопиритом, пиритом и галенитом [2]. Отмечается самородное золото двух генераций, характерных соответственно для золото-полиметаллического и золото-теллуридно-полиметаллического парагенезисов [3].

Судя по проведённым петрографическим исследованиям, рудовмещающие породы представлены метасоматитами слюдисто-кварцевого, пиррофиллит-кварцевого и реже карбонат-слюдисто-кварцевого составов. В ходе метасоматических изменений часто сохраняются реликтовые порфирировая и бластопорфирировая структуры, при этом первичные полевые шпаты практически полностью замещены. По структурным особенностям выделяются две разновидности метасоматитов – преобладающие с более микрозернистой структурой замещённой вторичными продуктами основной массы, образующиеся предположительно по кварцевым андезитовым порфиритам или по кварцевым диоритовым порфиритам в краевой части их тела, где породы менее раскристаллизованы (рис. 2, А), и с более крупнозернистой структурой базиса, образованные по кварцевым диоритовым порфиритам (рис. 2, Б). Породы катаклазированы, разбиты трещинами. В менее изменённых разновидностях сохраняются единичные порфирировые вкрапленники кварца, порфирировые вкрапленники предположительно плагиоклаза (45 – 50%) полностью замещены микрочешуйчатым слюдистым агрегатом, сохраняются лишь их контуры. Так же замещены и зёрна плагиоклаза в основной массе (в целом слюдистый агрегат может составлять до 65 – 70%). Судя по результатам рентгенографического структурного анализа, выполненного в институте геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, слюды

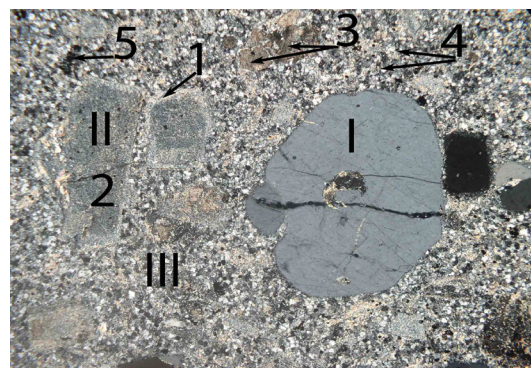
представлены пиррофиллитом, из глинистых минералов есть также гидрослюда – иллит.

В основной массе (45 – 50%) преобладает микрозернистый кварцевый агрегат (размеры зёрнышек кварца 0,002 мм и меньше, а в более крупнозернистой разновидности метасоматита 0,05 мм в поперечнике) с

небольшой примесью слюды, заместившей плагиоклазы. Обильная вкрапленность пирита приурочена к замещающим плагиоклаз слюдистым скоплениям. Структура основной массы микролепидогранобластовая либо бластогипидиоморфнозернистая, бластоаплитовая.



А)



Б)

Рис. 2. А. Метасоматит слюдяно-кварцевого состава с обильной вкрапленностью пирита, образованный по кварцевым андезитовым порфирирам. 1 – порфировый вкрапленник кварца; 2 – микрочешуйчатый слюдяной агрегат, в котором преобладает иллит, заместивший порфировые вкрапленники полевых шпатов и полевой шпат в основной массе; 3 – микрозернистый кварцевый агрегат с примесью чешуек слюды; 4 – вкрапленность пирита, приуроченная к скоплениям слюдяного агрегата (по замещённым порфировым вкрапленникам); 5 – гидроксиды железа; 6 – рудное вещество по трещинке. Поле зрения по горизонтали 4 мм. Николи +.

Б. Метасоматит карбонат-слюдяно-кварцевого состава, образованный по кварцевым диоритовым порфирирам. I – порфировые вкрапленники кварца; II – полностью замещённые порфировые вкрапленники полевых шпатов и биотита; III – замещённая основная масса; минералы: 1 – чешуйки пиррофиллита (?) по краю замещённых порфировых вкрапленников; 2 – микрочешуйчатая глинисто-слюдяная масса (иллит и др.); 3 – карбонат; 4 – микрозернистый кварц в основной массе; 5 – мелкие зёрнышки рудных минералов. Поле зрения по горизонтали 4 мм. Николи +

Реже встречается брекчия, состоящая из обломков слюдяно-кварцевых метасоматитов, по границам обломков развиты мелкие зёрнышки рудных минералов и полоски слюдяного агрегата. Иногда, видимо, в тектонических зонах отмечается более интенсивное развитие карбоната, его скопления составляют 45 – 50% площади шлифа, отмечаются также прожилки карбоната мощностью до 5 мм и прожилки хлорит-пирит-лимонит-кварц-карбонатного состава. Карбонат замещает псевдоморфозы слюдяного агрегата, развитого по полевым шпатам. В этих участках увеличивается количество глинистых минералов.

При более интенсивных изменениях контуры порфировых вкрапленников сглаживаются, исчезают, слюдяной агрегат начинает развиваться в виде многочисленных полосок, приуроченных к микротрещинам (рис. 3, А). К ним же приурочена и вкрапленность рудных минералов, которая становится более обильной. Возрастают размеры чешуек слюды (пиррофиллита) и сокращается примесь глинистых компонен-

тов. Структура породы гломеробластовая, в скоплениях и полосках, сложенных слюдяным агрегатом, микролепидобластовая, в кремнистом агрегате с преобладающими зёрнышками кварца (0,001 – 0,004 мм) и редкими чешуйками слюды микролепидогранобластовая.

Характерной особенностью месторождения является широкое развитие слюдяных и гидрослюдистых минералов, что нуждается в дальнейшем изучении. Складывается впечатление, что пиррофиллит образуется позже иллита, замещая его, то есть процесс аргиллизации, типичный для эпitherмальных месторождений золота, является более ранним, видимо, предрудным. Предыдущими исследователями отмечались мусковит, парагонит и К-Na-промежуточная слюда, часто гидратированные. Натриевые слюды более распространены в западной части месторождения [2], [3], в образцах, изученных нами, содержание их, видимо, весьма незначительно.

Пиррофиллит-кварцевый метасоматит имеет состав: микрозернистый кварцевый

агрегат (45 – 50%), сферолитоподобные агрегаты предположительно пирофиллита с размерами от 0,01 до 0,06 мм, образующие мелкие хаотично расположенные скопления (45%), кварц в более крупных зёрнах, видимо, отчасти являющихся реликтами порфировых вкрапленников, отчасти рудными образованиями (5%), пирит и другие сульфиды (2-3%) (рис. 3, Б). Структура гетеробла-

стовая, гломобластовая. Сферолитовые агрегаты пирофиллита включают мелкие кристаллы пирита. Умеренно-сульфидная рудная минерализация в метасоматитах наблюдается в виде рассеянной вкрапленности, тонких прожилковидно-вкрапленных, пятнистых (гнездовидных) выделений, преимущественно, пирита с примесью блеклых руд, сфалерита, сульфидов свинца.

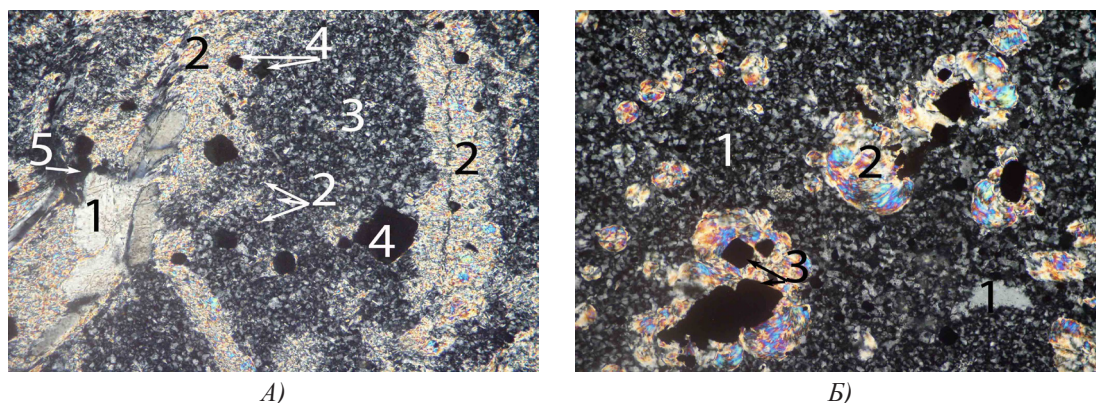


Рис. 3. А. Метасоматит слюдисто-кварцевый состава с вкрапленностью пирита. 1 – вторичный кварц, развитый по трещинам вместе с пиритом, пирофиллитом и иллитом; 2 – микрошешуйчатые пирофиллит и иллит, приуроченные к трещинам и заместившие полевые шпаты в основной массе; 3 – микрозернистый кремнистый агрегат с примесью чешуек слюды; 4 – мелкая вкрапленность пирита; 5 – пустоты. Поле зрения по горизонтали 0,8 мм. Николи +. Б. Пирофиллит-кварцевый метасоматит с сульфидной минерализацией. 1 – микрозернистый кварцевый агрегат с примесью слюды; 2 – розетковидные, сферолитоподобные агрегаты пирофиллита; 3 – пирит. Поле зрения по горизонтали 0,8 мм. Николи +. Б. Сульфидно-кварцевое обособление в слюдисто-кварцевом метасоматите. 1 – кварц; 2 – иллит-пирофиллитовый (?) агрегат; 3 – пирит и, видимо, другие сульфиды. Поле зрения по горизонтали 0,8 мм. Николи +

В зонах рассланцевания и дробления слюды часто представлены гидропарагонитом и парагонит-сметитом, содержащим 11 – 27% монтмориллонитовых слоёв, которые замещают первичные слюды, причём, они образуются позже в ходе гипогенной гидратации, накладываясь на слюды калиевого и натриевого состава. Термодинамические параметры образования слюдисто-кварцевых метасоматитов: $P = 380-320^\circ$, $P = 0,8-1,2$ кбар, рудная ассоциация (золото, электрум, теллур, теллуриды Au, Ag, Pb, Bi) образовалась при $T = 260-360^\circ$ и $P = 0,1-0,4$ кбар; гипогенная монтмориллонитизация слюд происходила при $T = 160-240^\circ$ и $P = 0,1-0,4$ кбар [2].

Резюмируя, можно сказать, что на предрудном этапе выделяются агиллизиты гидрослюдистой фации с преобладающей в их составе гидрослюдой иллитом. На синрудном этапе на участке месторождения, изученном нами, по агиллизитам развиваются преимущественно пирофиллит-кварцевые метасоматиты. На пострудном этапе происходит поздняя гипогенная гидратация слюд и идет ещё более поздняя карбонатизация. Околорудные метасоматиты Березняковско-

го месторождения являются типичными для месторождений порфировой рудной формации. Аналогичную картину, например, можно наблюдать на площади Их Салаа (Центральная Монголия) с золотосодержащим молибден-медно-порфировым оруденением, где проявлены пропилитизация с преобладающей альбит-кальцит-хлоритовой фацией, аргиллизация с доминирующей гидрослюдистой фацией, участки с рудной минерализацией находятся в поле развития агиллизитов и сопровождаются кварц-серцитовыми метасоматитами [6].

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта №02.G25.31.0075 в рамках Постановления Правительства Российской Федерации №218 от 09.04.2010

Список литературы

1. Будяк А.Е., Брюханова Н.Н. Селен, висмут и ртуть месторождений золота различных генетических типов в черносланцевых формациях // Геохимия. 2012. № 9. С. 881.
2. Грабежев А.И., Сазонов В.Н., Мурзин В.В., Молошаг В.П., Сотников В.И., Кузнецов Н.С., Пужаков Б.А., Покровский Б.Г. Береняковское золоторудное месторождение (Южный Урал, Россия) // Геология рудных месторождений. 2000. № 1. С. 38–52.

3. Коробейников А.Ф., Грабежев А.И. Золото и платиновые металлы в медно-молибден-порфировых месторождениях // Известия Томского политехнического университета. 2003. Т.306. № 5. С. 24–32.

4. Плотинская О.Ю. Вариации составов блеклых руд месторождения Березняковское (Ю. Урал) // Роль минералогии в познании процессов рудообразования. Материалы годичной сессии минералогического общества, посвящённой 110-летию со дня рождения академика А.Г. Бетехтина, Москва: ИГЕМ РАН, 2007, С. 257–260.

5. Плотинская О.Ю., Новоселов К.А., Коваленкер В.А., Зелтман Р. Вариации минеральных форм Au и Ag на месторождении Березняковское (Южный Урал) // Современные методы минералого-геохимических исследований как основа выявления новых типов руд и технологии их комплексного освоения. Материалы научной конференции «Годичное собрание Российского минералогического общества 2006 года». Под редакцией Ю.Б. Марина, СПб, 2007, С. 165–167.

6. Куликова З.И., Спиридонов А.М. Золотосодержащее молибден-медно-порфировое оруденение площади Их Сала // Золото северного обрамления Пацифика II Международный горно-геологический форум, посвящённый 110-летию со дня рождения Ю.А. Билибина. Тезисы докладов горно-геологической конференции. Магадан.: СВКНИИ ДВО РАН, 2011. С. 121–123.

Berenyakovskoe gold deposit (Southern Urals, Russia) // *Geology of Ore Deposits*. 2000. no. 1. pp. 38–52.

3. Korobeynikov A.F., Grabezhev A.I. Gold and platinum metals in the copper-molybdenum porphyry deposits // *Bulletin of the Tomsk Polytechnic University*. 2003. T.306. no. 5. pp. 24–32.

4. Plotinskaya O.J. Compositional variations fahlores Berenyakovskoe deposit (South Urals) // *Role of Mineralogy in the knowledge of the processes of mineralization. Materials annual session of the Mineralogical Society, dedicated to the 110th anniversary of the birth of Academician AG Betekhtin*, Moscow: IGEM, 2007, pp. 257–260.

5. Plotinskaya O.J., Novoselov K.A., Kovalenker V.A., Zeltman R. Variations of mineral forms of Au and Ag in the field Berenyakovskoe (South Urals) // *Modern methods of mineralogical and geochemical studies as a basis for identifying new types of ores technology and integrated development. Proceedings of the conference «Annual Meeting of the Russian Mineralogical Society in 2006»*. Edited by J.B. Marina, St. Petersburg, 2007, pp. 165–167.

6. Kulikova Z.I., Spiridonov A.M. Of gold-molybdenum-copper porphyry mineralization area Their Sala // *Gold northern Pacific Rim II International Mining & Exploration Forum, dedicated to the 110th anniversary of Yuri Bilibin. Abstracts of mining and geological conference. Magadan.: NEISRI FEB RAS*, 2011. pp. 121–123.

References

1. Budyak A.E., Bryukhanova N.N. Celen, bismuth and mercury gold deposits of different genetic types in black shale formations // *Geochemistry*. 2012. no. 9. p. 881.

2. Grabezhev A.I., Sazonov V.N., Murzin V.V., Molosag V.P., Sotnikov V.I., Kuznetsov N.S., Puzhak B.A., Pokrosovsky B.G.

Рецензенты:

Воронцов А.А., д.г.-м.н., зам директора по научной работе ИГХ СО РАН, г. Иркутск;
Таусон В.Л., д.х.н., зав. лабораторией экспериментальной геохимии ИГХ СО РАН, г. Иркутск.

Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК 636.03.636.2.3.23

ПРОДУКТИВНОСТЬ И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КОРОВ СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ АВСТРИЙСКОЙ СЕЛЕКЦИИ РАЗЛИЧНЫХ ВНУТРИПОРОДНЫХ ТИПОВ

Шевхужев А.Ф., Смакуев Д.Р., Меремшаова Э.А.

ФГБОУ ВПО «Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия»,
Черкесск, e-mail: agrarykchgt@yandex.ru

Проведены исследования морфологических и биохимических показателей крови коров симментальской породы трех внутрипородных типов (молочный, молочно-мясной и мясо-молочный). В результате проведенных исследований выяснили, что по морфологическим показателям крови (гемоглобин, эритроциты) коровы молочного типа превосходили аналогичные данные молочно-мясного и мясо-молочного типов, что подтверждается результатами исследований, хотя общий объем эритроцитов практически одинаковый у всех животных. Это свидетельствует о том, что окислительно-восстановительные процессы проходят согласно сложившимся конституциональным особенностям указанных животных. В сыворотке крови определяли общий белок, белковые фракции, мочевины, креатинин, кальций, фосфор, магний, глюкозу, холестерин, активность ферментов лактатдегидрогеназы (LDG), аспартатаминотрансферазы (AST) и аланинаминотрансферазы (ALT). В ходе проведенного исследования были установлены межтипичные различия по морфологическим и биохимическим показателям крови, а также по молочной продуктивности коров, при которой наибольшие удои были отмечены у животных молочного типа, тогда как наиболее жирномолочными оказались свертники мясо-молочного типа.

Ключевые слова: симментальская порода, морфологические и биохимические показатели крови, внутрипородный тип

PRODUCTIVITY AND HEMATOLOGY INDEXES OF BLOOD OF SIMMENTAL BREED'S COWS OF AUSTRIAN SELECTION OF DIFFERENT INBREEDING TYPES

Shevkhuzhev A.F., Smakuev D.R., Meremshaova E.A.

North-Caucasian state humanity-technological academy, Cherkessk, e-mail: agrarykchgt@yandex.ru

The article presents data on the morphological and biochemical parameters of Simmental cows' blood of three types of inbreeding (milk, milk and meat, and meat and milk). On the basis of morphological parameters of blood it was found out that the amount of hemoglobin and red blood cells among dairy cows is much more expensive than similar data of dairy and meat, and meat and milk types, although the total volume of red blood cells is almost the same in all animals. These data suggest that the redox processes are in accordance with the prevailing constitutional features of these animals. The serum total protein, protein fraction, urea, creatinine, calcium, phosphorus, magnesium, glucose, cholesterol, lactate dehydrogenase enzyme activity (LDG), aspartataminotrasferazy (AST) and alanine aminotransferase (ALT) was determined in blood serum. Because cholesterol as an essential structural element of cellular membranes involved in the formation of complexes with the mitochondrial inner membrane protein, it plays a role in updating the membrane lipids of the breast. Therefore, cholesterol in the blood serum of healthy animals is in direct correlation with milk productivity. During the study, it was found that in the serum of cows of milk type, the figure was higher than the analogue of animals of meat and milk, and meat and dairy types by 14,3% and 33,3%, respectively. In the course of the study were set intertypic differences in morphological and biochemical parameters of blood, as well as milk production of cows in which the highest milk yields have been observed among animals of milk type, whereas most butterfat were contemporaries such as meat and dairy type.

Keywords: simmental breed's, morphological and biochemical parameters of blood, interbreed type

Для изучения продуктивных и биологических особенностей коров и телок симментальской породы с учетом их распределения на внутрипородные типы в ООО племрепродукторе фирмы «Хаммер» в 2009–2012 гг. был проведен научно-хозяйственный опыт.

По окончании первой лактации, на основании коэффициента молочности и результатов зоотехнического учета были выделены три внутрипородных типа, которые отличались по уровню молочной продуктивности: молочный (34,2%) с коэффициентом молочности от 9 и выше, молочно-мясной (48,9%) от 6,0 до 8,9 и мясо-молочный (17,0%) – ниже 5,9.

Среди изучаемых животных было выделено три внутрипородных типа: молочный с

продуктивностью 5937 кг за 305 дней лактации, жирностью 4,03%, содержанием белка 3,21%; молочно-мясной с продуктивностью 5261 кг – 4,08% – 3,26% и мясо-молочный с продуктивностью 4057 кг – 4,11% – 3,30%, соответственно.

Забор проб крови для лабораторных исследований проводили из яремной вены в вакутейнеры VACUETTE ЭДТА от пяти коров каждого типа. Исследования крови проводили в испытательной лаборатории (центр) ГНУ Ставропольского НИИЖК на автоматическом гемоанализаторе PSE-90 Vet (производства США). В сыворотке крови определяли: общий белок – рефрактометром типа «РЛУ»; белковые фракции – нефелометрическим методом; мочевины, креатинин, кальций, фосфор,

магний, глюкозу, холестерин, активность ферментов лактатдегидрогеназы (LDG), аспаратаминотрансферазы (AST), аланинаминотрансферазы (ALT) с использованием биохимических тестов чешской фирмы Лохема. Исследования проводили на фотоэлектроколориметре КФК – 4 (производство России).

Наибольшая молочная продуктивность в течение трех лактаций была отмечена у коров молочного типа, продуктивность которых увеличилась от первой к третьей лактации на 171 кг или на 3,0 % (с 5766 кг до 5937 кг), молочно-мясного типа на 310 кг или на 6,3 % (с 4951 кг до 5261 кг) и мясо-молочного типа на 225 кг или на 5,9 % (3832 кг до 4057 кг), соответственно.

В отличие от удоя, наибольшее содержание жира и белка в молоке отмечено у животных мясо-молочного типа, которое у коров данного типа в среднем за три лактации составило 4,14 % и 3,32 %, наименьшее – у сверстниц молочного типа – 4,05 % и 3,24 %, тогда как коровы молочно-мясного типа занимали промежуточное положение с жирностью и белкомолочностью 4,10 % и 3,28 %, соответственно.

При анализе полученных данных было установлено, что количественное содержание форменных элементов крови эритроци-

тарного звена гемограммы, оценивающегося по количеству гемоглобина (HGB, g/L), эритроцитов (RBC, $\times 10^{12}/L$), гематокрита (HCT, %) и эритроцитарных индексов (средний объем эритроцитов (MCV, fL), среднее содержание гемоглобина в отдельном эритроците (MCH, pg), средняя концентрация гемоглобина в одном эритроците (MCHC, g/L), показатели анизцитоза эритроцитов (RDW %)), находится в пределах физиологической нормы для данного вида животных (табл. 1).

Объем эритроцитов в крови коров трех внутривидовых типов в среднем был одинаковым, однако у коров молочного типа количество эритроцитов было выше аналогичного показателя животных молочно-мясного и мясо-молочного типов на 12,7 % и 22,8 %, соответственно.

Количество форменных элементов лейкоцитарного звена гемограмм крови коров симментальской породы находились в пределах физиологических норм.

Вместе с тем установлены различия между молочным, молочно-мясным и мясо-молочным типами. Так, по количеству лейкоцитов (WBC, $\times 10^9/L$), животные молочного типа превосходили коров мясо-молочного типа на 15,7 %, численно не отличаясь от аналогов молочно-мясного типа.

Таблица 1

Гематологические исследования коров симментальской породы разных типов

Показатели	Внутрипородный тип		
	Молочный (n = 5 гол.)	Молочно-мясной (n = 5 гол.)	Мясо-молочный (n = 5 гол.)
Гемоглобин (HGB, g/L)	112,2 ± 3,5	98,4 ± 1,94*	91,4 ± 1,21*
Эритроциты (RBC, $\times 10^{12}/L$)	7,1 ± 0,41	6,3 ± 0,25	6,0 ± 0,28
Гематокрит (HCT, %)	36,8 ± 1,5	32,5 ± 0,66*	31,5 ± 0,59*
Средний объем эритроцитов (MCV, fL)	51,9 ± 1,76	51,8 ± 1,72	52,8 ± 2,02
Среднее содержание гемоглобина в эритроцитах (MCH, pg)	15,8 ± 0,64	15,6 ± 0,57	15,3 ± 0,71
Средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах (MCHC, g/L)	305,4 ± 5,29	304,6 ± 3,71	289,4 ± 3,14*
Показатель ацидоза в эритроцитах (RDW%)	14,3 ± 0,38	14,7 ± 0,28	18,4 ± 3,87*
Лейкоциты (WBC, $\times 10^9/L$)	11,1 ± 0,44	11,0 ± 0,67	9,6 ± 0,40
Лимфоциты (Lymph $\times 10^9/L$)	5,8 ± 0,17	5,7 ± 0,45	5,1 ± 0,36
Моноциты (Mon, $\times 10^9/L$)	1,1 ± 0,10	1,2 ± 0,1	1,0 ± 0,08
Гранулоциты (Gran $\times 10^9/L$)	4,2 ± 0,52	4,1 ± 0,51	3,6 ± 0,45
Лимфоциты (Lymph, %)	52,2 ± 2,64	52,1 ± 3,13	52,6 ± 3,34
Моноциты (Mon, %)	10,7 ± 1,21	10,8 ± 1,15	10,5 ± 1,27

Пр и м е ч а н и е : * P ≤ 0,05 относительно молочного внутрипородного типа

На основании выше изложенного следует сделать вывод о существовании межвидовых морфологических различиях крови коров симментальской породы.

Результаты биохимических исследований сыворотки крови исследуемых животных позволяют судить об уровне обменных процессов в их организме.

Для оценки состояния белкового обмена в сыворотке крови животных определяли концентрацию общего белка, количественный состав его фракций, мочевины и креатинин (табл. 2).

При анализе показателей белкового обмена в сыворотке крови было установлено, что содержание общего белка, являющегося консервативным показателем, у исследуемых животных находится в пределах физиологической нормы. Но при этом, прослеживаются различия между внутрипородными типами. Так, коровы молочно-мясного типа превосходили аналогов молочно- и мясо-молочного типов на 3,4 % и

2,4 %, соответственно. Кроме того, согласно физиологии молочных коров в период лактации в сыворотке крови изменяется количество альбуминов и глобулинов. Нашими исследованиями установлено, что по количеству альбуминовой фракции животные молочно-мясного типа превосходили сверстниц молочно-мясного и мясо-молочного типов на 4,1 % и 1,1 %, соответственно. Это объясняется тем, что альбумин является ключевым белком крови живого организма, служащим его строительным материалом, а следовательно, необходимым для синтеза молока молочными железами животных.

Таблица 2

Показатели белкового обмена сыворотки крови коров симментальской породы

Показатели	Внутрипородный тип			
	Молочный (n = 5 гол.)	Молочно-мясной (n = 5 гол.)	Мясо-молочный (n = 5 гол.)	
Общий белок, г/л	76,5 ± 0,4	79,1 ± 1,34	77,3 ± 2,08	
Альбумины, г/л	33,73 ± 2,01	32,41 ± 2,73	33,37 ± 3,45	
Глобулины, г/л	α	5,47 ± 2,62	9,6 ± 5,02	4,52 ± 0,72
	β	7,05 ± 1,16	9,17 ± 2,22	7,33 ± 2,37
	γ	30,26 ± 2,44	27,94 ± 2,83	32,13 ± 3,26
Σ Глобулинов, г/л	42,78	46,71	43,98	
Мочевина, ммоль/л	4,9 ± 0,59	5,6 ± 0,63	5,8 ± 0,6	
Креатинин, мкмоль/л	78,1 ± 6,63	81,2 ± 8,74	63,7 ± 3,33	

Нашими исследованиями было установлено, что по содержанию белковых фракций животные молочно-мясного типа превосходили аналогов молочно- и мясо-молочного типов на 9,2 % и 6,2 %, соответственно, что, возможно, связано с внутрипородными особенностями. Следует отметить, что аналогичное превосходство отмечается по содержанию α-глобулиновой фракции при конкретном рассмотрении глобулинов по фракциям. Также установлено превосходство животных молочно-мясного типа над коровами молочно- и мясо-молочного типов по количеству β-глобулинов на 30,1 % и 25,1 %, соответственно, и наоборот превосходство особей молочно- и мясо-молочного типов над аналогами молочно-мясного типа по количеству γ-глобулинов, указывающих на содержание антител в крови, на 8,3 % и 15,0 %, соответственно.

Анализ продуктов распада белков показал, что животные молочно-мясного типа превосходят своих аналогов молочно- и мясо-молочного типов по количеству креатинина на 4,0 % и 27,5 %, соответственно, при этом по содержанию мочевины их превосходство на 14,3 % наблюдалось только над животными молочно-мясного типа, животным мясо-молочного типа они уступали на 3,6 %.

В сыворотке крови исследуемых животных молочно-мясного, молочно-мясного и мясо-молочного типов, содержание фосфора (8,4; 9,3; 6,2 мг %), кальция (10,8; 11,2; 11,6 мг %) и магния (2,9; 3,6; 2,4 мг %), соответственно по типам, соответствует физиологическим нормам.

В ходе выполнения исследовательских работ, нами было установлено соответствие активности ферментов переаминирования физиологическим потребностям животных. Но при этом, отмечено превосходство животных молочно-мясного типа над особями молочно- и мясо-молочного типов по активности аланинаминотрансферазы (ALT) на 6,3 % и в 1,6 раза, соответственно, и коров молочно-мясного типа над животными молочно-мясного и мясо-молочного типа по активности аспартатаминотрансферазы (AST) на 32,2 % и 9,9 %, соответственно (табл. 3).

Данные изменения указывают на межтипные различия окислительных процессов цикла Кребса, а следовательно, и в синтезе аминокислот, являющихся промежуточными продуктами данного цикла.

Изменения гликолитического фермента – лактатдегидрогеназа (LDG) в рассматриваемом нами внутрипородном типом сравнении животных диагностических значений не имеет.

Таблица 3
Биохимические показатели сыворотки крови коров симментальской породы

Показатели	Внутрипородный тип		
	Молочный (n = 5 гол.)	Молочно-мясной (n = 5 гол.)	Мясо-молочный (n = 5 гол.)
LDG, Ед/л	198,0 ± 116,7	331,6 ± 113,9	203,1 ± 59,5
AST, Ед/л	33,7 ± 3,96	25,5 ± 6,05	30,2 ± 1,08
ALT, Ед/л	22,2 ± 2,03	23,6 ± 2,89	14,6 ± 1,94
Глюкоза, ммоль/л	1,3 ± 0,14	1,26 ± 0,13	1,18 ± 0,17
Холестерин г/л	0,8 ± 0,08	0,7 ± 0,06	0,6 ± 0,08

Поскольку холестерин как важнейший структурный элемент клеточной мембраны участвует в образовании комплексов с белком внутренней митохондриальной мембраны, он играет определенную роль в обновлении мембранных липидов молочной железы. Поэтому содержание холестерина в сыворотке крови здоровых животных находится в прямой корреляции с молочной продуктивностью. В ходе исследований было выявлено, что в сыворотке крови коров молочного типа данный показатель был выше аналога животных молочно-мясного и мясо-молочного типов на 14,3% и 33,3%, соответственно.

На основании выше изложенного следует сделать вывод, что у коров симментальской породы австрийской селекции разных типов, выращиваемых в Карачаево-Черкесской Республике, морфологический и биохимический состав крови имеет различия по внутрипородным типам.

Список литературы

1. Алифанов В.В., Алифанов С.В. Продуктивные и технологические качества симментальского скота отечественной и австрийской селекции // Актуальные проблемы животноводства, ветеринарной медицины, переработки сельскохозяйственной продукции и товароведения: Материалы международной научно-практической конференции. – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2010. – С. 17–18.
2. Анисимова Е., Гостева Е. Биологические особенности и адаптационные качества симментальского скота разных типов // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. – №2. – С. 14–16.
3. Карпова О.С., Гостева Е.Р. Адаптивные особенности симменталов Поволжья с учетом дифференциации их типа // Молочное и мясное скотоводство: состояние и перспективы развития в Южном Федеральном Округе: Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. – Ставрополь, 2007. – С. 15–18.
4. Ковалева Т.П., Селионова М.И. Биохимические показатели крови и молока первотелок разных пород в условиях Центрального Предкавказья // Молочное и мясное

скотоводство: состояние и перспективы развития в Южном Федеральном Округе. – Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. – Ставрополь, 2007. – С. 20–24.

5. Сычева О.В., Ганган В.И. Молочная продуктивность симменталов различных генотипов в условиях Ставропольского края // Аграрная наука. – 2012. – №3 – С. 17–18.

References

1. Alifanov V.V., Alifanov S.V. Produktivnye i tehnologicheskie kachestva simmental'skogo skota otechestvennoj i avstrijskoj selekcii // Aktual'nye problemy zhivotnovodstva, veterinarnoj mediciny, pererabotki sel'skhozjajstvennoj produkcii i tovarovedenija: Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. – Voronezh: FGOU VPO VGAU, 2010. – p. 17–18.
2. Anisimova E., Gosteva E. Biologicheskie osobennosti i adaptacionnye kachestva simmental'skogo skota raznyh tipov // Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo. – 2010. – no. 2. – pp. 14–16.
3. Karpova O.S., Gosteva E.R. Adaptivnye osobennosti simmentalov Povolzh'ja s uchetom differenciacii ih tipa // Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo: sostojanie i perspektivy razvitija v Juzhnom Federal'nom Okruge: Sbornik nauchnyh trudov po materialam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. – Stavropol', 2007. – pp. 15–18.
4. Kovaleva T.P., Selionova M.I. Biohimicheskie pokazateli krovi i moloka pervotelok raznyh porod v uslovijah Central'nogo Predkavkaz'ja // Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo: sostojanie i perspektivy razvitija v Juzhnom Federal'nom Okruge. – Sbornik nauchnyh trudov po materialam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. – Stavropol', 2007. – pp. 20–24.
5. Sycheva O.V., Gangan V.I. Molochnaja produktivnost' simmentalov razlichnyh genotipov v uslovijah Stavropol'skogo kraja // Agrarnaja nauka. – 2012. – no. 3 – pp. 17–18.

Рецензенты:

Погодаев В.А., д.с.-х.н., профессор, заведующий кафедрой «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», ФГБОУ ВПО «Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия», г. Черкесск;

Мамбетов М.М., д.с.-х.н., профессор, Министр образования и науки КЧР, г. Черкесск.

Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК 547.826.1; 615.276: 615.218

СИНТЕЗ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ АМИДОВ ПИРИДИН-2-КАРБОНОВОЙ КИСЛОТЫ

¹Бояршинов В.Д., ¹Михалев А.И., ¹Ухов С.В., ¹Юшкова Т.А., ²Махмудов Р.Р.

¹ГБОУ ВПО «Пермская государственная фармацевтическая академия Министерства здравоохранения России», Пермь, e-mail: perm@pfa.ru;

²Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, e-mail: bav@psu.ru

По данным литературы среди производных пиридин-2-карбоновой кислоты имеются соединения, проявляющие различную биологическую активность. В настоящей работе реакцией хлорангидрида пиридин-2-карбоновой (пиколиновой) кислоты с ароматическими аминами в бензоле при температуре 50 °С синтезированы с хорошими выходами замещенные амиды пиридин-2-карбоновой кислоты. Структура полученных соединений установлена данными ЯМР ¹H спектроскопии. Чистота синтезированных соединений подтверждена методом тонкослойной хроматографии. Определены физико-химические свойства конечных продуктов реакции. В опытах на животных исследована острая токсичность, противовоспалительная активность в сравнении с препаратами-эталоном: диклофенаком натрия и аспирином. Изучена анальгетическая активность синтезированных соединений в сравнении с анальгином. Разработанная методика синтеза амидов пиридин-2-карбоновых кислот может быть использована в препаративной органической химии для получения потенциально биологически активных веществ пиридинового ряда.

Ключевые слова: пиридин-2-карбоновая кислота, амиды пиридин-2-карбоновой кислоты, острая токсичность, противовоспалительная, анальгетическая активность

SYNTHESIS AND BIOLOGICAL ACTIVITY AMIDES PYRIDINE-2-CARBOXYLIC ACIDS

¹Boyarshinov V.D., ¹Mikhalev A.I., ¹Ukhov S.V., ¹Yushkova T.A., ²Makhmudov R.R.

¹Perm State Pharmaceutical Academy, Perm, e-mail: perm@pfa.ru;

²Perm State National Research University, Perm, e-mail: bav@psu.ru

According to the literature data derivatives of pyridine-2-carboxylic acid include compounds exhibiting a different biological activity. In this work, substituted pyridine -2- carboxylic acid amides were synthesized in good yields by the reaction of the pyridine-2-carboxylic (picolinic) acid chloride with aromatic amines in benzene at 50 °C. The structures of received compounds have been determined on the basic NMR ¹H spectral data. Purity of the synthesized compounds was confirmed by thin layer chromatography data. Physico-chemical properties of the final products were determined. In animal studies acute toxicity, antiinflammatory activity was investigated in comparison with referents substances: diclofenac sodium and aspirin. Developed technique of synthesis of pyridine -2- carboxylic acids amides can be used in preparative organic chemistry for obtaining bioactive substances potentially pyridine series.

Keywords: pyridine-2-carboxylic acid, pyridine-2-carboxylic acidamides, acute toxicity, antiinflammatory, analgesic activity

Синтез новых органических потенциально биологически активных веществ (БАВ), изучение их активности и взаимосвязи, структура, биологическое действие является актуальной задачей фармацевтической химии. Весьма перспективным направлением является поиск новых БАВ в ряду замещенных амидов пиридин-2-карбоновой (пиколиновой) кислоты. В ранее проведенных нами исследованиях было показано, что синтезированные замещенные амиды пиридин-3- и пиридин-4-карбоновых кислот при биологических испытаниях на животных показали противовоспалительную или анальгетическую активность [5, 6]. В то же время мало изученными являются амиды пиридин-2-карбоновой кислоты. Известно, что незамещенные амиды пиколиновой, никотиновой и изоникотиновой кислот обладают противовоспалительной и анальгетической активностью [9]. В на-

стоящее время в медицинской практике используется структурный аналог-оригинальный отечественный препарат – эфир пиперидин-2-карбоновой кислоты и спирта холина под названием димеколин в качестве ганглиоблокирующего средства [4]. Методом рентгеноструктурного анализа были изучены 4-бромфенилпиридин-2-[10] и 4-хлор-фенилпиридин-2-карбоновой кислот [11], но сведения о их биологической активности отсутствуют. Приведенные данные литературы свидетельствуют о том, что среди производных пиридин-2-карбоновой кислоты имеются биологически активные вещества.

В продолжение предыдущих исследований и с целью поиска новых биологически активных соединений, обладающих противовоспалительной и/или анальгетической активностью среди производных пиридин-2-карбоновой (пиколиновой) кислоты, нами

были получены ранее неизвестные амиды данной кислоты.

Целью исследования является разработка методик синтеза новых потенциально биологически активных соединений в ряду производных пиридин-2-карбоновой кислоты на основе хлорангидрида пиридин-2-карбоновой кислоты в реакции с ариламинами, изучение их физико-химических свойств. Провести анализ результатов биологических испытаний полученных соединений в сравнении с активностью ранее полученных их структурных аналогов, а также и препаратами-эталоны. Выявить взаимосвязь структура-активность в ряду замещенных амидов пиридин-2-карбоновой кислоты.

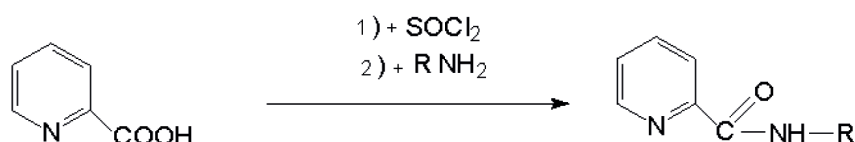
Материалы и методы исследования

Структура полученных соединений подтверждена спектральными методами анализа. ЯМР ¹H-спектры записаны на спектрометре ЯМР MER-

CURY-300 фирмы Varian, (300 МГц), в ДМСО-d₆, внутренний стандарт – ГМДС. ИК-спектры, сняты на ИК-спектрометре SPECORD M-80 (Германия), в вазелиновом масле. Ход реакции и чистоту соединений контролировали методом ТСХ на пластинках SilufolUV-254 в системе углерод четыреххлористый /ацетон (6:1), пятна детектировали парами йода. Данные элементного анализа синтезированных веществ соответствуют вычисленным значениям. Биологические испытания синтезированных соединений проведены согласно методическим указаниям.

Результаты исследования и их обсуждение

В ходе опытов было установлено, что при нагревании эквимолекулярных количеств хлорангидрида пиридин-2-карбоновой кислоты с ариламинами в бензоле в присутствии триэтиламина свыходами 74 – 82% образуются соответствующие замещенные амиды пиридин-2-карбоновой кислоты (1–6) по схеме:



1–6

Где R = C₆H₃Cl₂-2,4 (1); C₆H₃Cl₂-2,6 (2); C₆H₄Br-4 (3); C₆H₄Cl-3(4) C₆H₄Cl-4 (5); C₆H₄COOC₂H₅-4 (6)

Полученные соединения (1–6) – белые кристаллические вещества, не растворимые в воде и растворимые при нагревании

в органических растворителях: диоксане, ДМФА. Характеристики синтезированных соединений приведены в (табл. 1).

Таблица 1

Характеристики замещенных амидов пиридин-2-карбоновой кислоты (1–6)

Соединение	R	Брутто-формула	Т.пл., °C	Выход, %	R _f *
1.	C ₆ H ₃ Cl ₂ -2,4	C ₁₂ H ₈ Cl ₂ N ₂ O	144-145	82	0,62
2.	C ₆ H ₃ Cl ₂ -2,6	C ₁₂ H ₈ Cl ₂ N ₂ O	120-122	76	0,50
3.	C ₆ H ₄ Br-4	C ₁₂ H ₉ BrN ₂ O	135-137	80	0,64
4.	C ₆ H ₄ Cl-3[10]	C ₁₂ H ₉ ClNO ₂	155-157	76	0,56
5.	C ₆ H ₄ Cl-4[11]	C ₁₂ H ₉ ClNO ₂	134-135	74	0,57
6.	C ₆ H ₄ COOC ₂ H ₅ -4	C ₁₅ H ₁₄ N ₂ O ₃	124-125	80	0,46

Примечание: *в системе углерод четыреххлористый – ацетон (6:1)

Общая методика получения амидов пиридин-2-карбоновой кислоты (1–6). К 1,23 г (0,01 моль) пиридин-2-карбоновой (пиколиновой) кислоты прибавляют 20-30 мл тионилхлорида и нагревают на водяной бане 3 часа. Избыток тионилхлорида отгоняют в вакууме. К охлажденной реакционной массе прибавляют (0,01 моль) соот-

ветствующего амина, растворенного в 40-50 мл бензола и 3-4-мл триэтиламина. Реакционную массу нагревают на водяной бане при 50 °C в течение 1 часа. Бензол и летучие продукты отгоняют с водяным паром. Остаток обрабатывают 10% раствором NaHCO₃, отфильтровывают и перекристаллизовывают соединения из диоксана. Выходы продук-

тов реакций составляют 74-82%. Структура полученных соединений 1–6 подтверждена данными ИК-, ЯМР ¹H- спектров.

В спектрах ЯМР ¹H соединений 1–6 имеются характерные сигналы протонов δ, м.д.: 10,33-10,80 (1H, с., NH амид), группа линий ароматических и гетероциклических протонов в области 7,92-8,08. В ИК спектрах полученных соединений наблюдаются характерные полосы поглощения: 1688 – 1704 (СО), 3296 – 3336 (NH-амид) см⁻¹.

Биологические исследования

Испытания синтезированных соединений проведены согласно методическим указаниям «Руководства по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ» [7]. Результаты обработаны статистически с использованием критерия Стьюдента, эффект считали достоверным при $p \leq 0,05$ [1]. Анализ результатов биологических испытаний апробированных соединений проведен в сравнении с литературными данными по активности препаратов-эталонов: ортофена, аспирин [2].

Острая токсичность соединений (1, 2, 3) изучена на белых мышках-самках массой

18 – 22 г при однократном внутрибрюшинном введении с учетом гибели животных в течение 24 ч. Установлено, что ЛД₅₀ соединений более 2150 мг/кг (табл. 3), и они относятся к малотоксичным веществам. Из данных литературы известно, что ЛД₅₀ при этом же пути введения ортофенавона – 132, аспирин – 495 мг/кг [3].

Противовоспалительная активность (ПВА) соединений (1–6) изучена на белых крысах обоего пола массой 180 – 220 г на каррагениновой модели воспаления, создаваемой субплантарным введением в заднюю лапу крыс 0,1 мл 1% водного раствора каррагенина. Исследуемое вещество вводили внутрибрюшинно в дозе 25 мг/кг в 2% крахмальной слизи, за один час до моделирования воспаления. Прирост объема воспаленной стопы оценивали онкометрически через 3 и 5 часов после введения флогогенного агента и вычисляли процент торможения отека к контролю. Проведено 7 опытов, в каждой группе было по 5 животных. Полученные результаты сравнивали с литературными данными по противовоспалительному действию диклофенака натрия в дозе 25 мг/кг и аспирин в дозе 50 мг/кг на каррагениновой модели воспаления [2].

Таблица 2

Острая токсичность, противовоспалительная активность амидовпиридин-2-карбоновых кислот (1–6)

Соединение / препарат- эталон	R	ЛД ₅₀ , мг/кг	Противовоспалительная активность, % торможения отека к контролю после введения каррагенина через		
			Доза, мг/кг	3 ч	5 ч
1	C ₆ H ₃ Cl ₂ -2,4	>2150	25	84,5*	32,7***
2	C ₆ H ₃ Cl ₂ -2,6	> 2150	25	88,0*	37,0**
3	C ₆ H ₄ Br-4	> 2150	25	61,0*	44,0*
4	C ₆ H ₄ Cl-3	...	25	-17,2****	-33,6****
5	C ₆ H ₄ Cl-4	...	25	-33,3****	-21,7****
6	C ₆ H ₄ COOC ₂ H ₅ -4	...	25	47,8**	5,7****
Диклофенак натрия (ортофен) [2]		132	25	69,40**	72,20**
Ацетилсалициловая кислота (аспирин) [2]		495	50	51,20**	28,70**
Контроль		70,88 ± 0,16	87,07 ± 1,04

Примечания: * $p > 0,001$; ** $p > 0,01$; *** $p < 0,02$; **** $p < 0,5$ по сравнению с контролем

Исследования показали, что апробированные соединения (1, 2, 3) при внутрибрюшинном пути введения в дозе 25 мг/кг после введения флогогенного агента тормозят развитие отека через 3 ч в пределах 61,0 – 88,0 и 5 ч – 32,7 – 44,0%. Противовоспалительный эффект изученных соединений сни-

жается в опытах через 5 часов. Наиболее активными являются замещенные амиды пиридин-2-карбоновой кислоты (соединения 1,2), ПВА которых сравнима с таковой диклофенака натрия в этой же дозе через 3 часа наблюдения, но менее токсичны, чем препарат-эталон сравнения. По противовос-

палительному действию соединения 1, 2, 3 в дозе 25 мг/кг являются более активными, чем аспирин в дозе 50 мг/кг (табл. 2).

Анальгетическая активность соединений (1–6) и анальгина изучена на модели «уксусных корчей» на беспородных белых мышах-самцах массой 22-24 г. Мышам внутривентриально вводили 0,75% водный раствор уксусной кислоты из расчета 0,1 мл на 10 г массы животного и подсчитывали количество корчей в течение 15 минут. Исследуемые вещества в дозе 25 мг/кг вводили внутривентриально в виде взвеси в 2% крахмальной слизи за 30 мин до внутривентриального введения уксусной кислоты, а препарат сравнения анальгин – в дозе 55 мг/кг, соответствующей ED₅₀ по тесту «уксусных корчей» [8]. Результаты оценивали по способности тормозить количество корчей по сравнению с контрольными животными,

получавшими растворитель. Каждое соединение исследовали на 6 животных. Данные опытов обрабатывали статистически с вычислением критерия достоверности. Разницу считали достоверной при $p < 0,05$ [1].

Анальгетическая активность соединений (1–6) изучена на беспородных белых мышах методом термического раздражения «горячая пластинка». Исследуемые соединения вводили в дозе 25 мг/кг внутривентриально в виде 2% крахмальной слизи за 30 минут до помещения животного на металлическую пластинку, нагретую до 55°C. Показателем болевой чувствительности служила длительность пребывания животного на горячей пластинке до наступления оборонительного рефлекса (облизывания лапок, подскакивания). Наблюдение проводили через 0,5; 1,0; 1,5; 2 часа после введения вещества.

Таблица 3

Анальгетическая активность амидов пиридин-2-карбоновых кислот (1–6)

Соединение / препарат-эталон	R	Доза мг/кг	«Горячая пластинка»	«Уксусные корчи»	
			время оборонительного рефлекса, с через 2,5 ч	количество корчей	% уменьшения корчей к контролю
1	C ₆ H ₃ Cl ₂ -2,4	25	19,20 ± 0,86*	19,30 ± 1,05* p < 0,05	22,8
2	C ₆ H ₃ Cl ₂ -2,6	25	19,50 ± 1,02*	17,7 ± 1,96* p < 0,05	28,7
3	C ₆ H ₄ Br-4	25	21,90 ± 1,21	11,2 ± 1,04 p < 0,05	54,7
4	C ₆ H ₄ Cl-3	25	19,20 ± 0,58*	17,8 ± 1,55* p < 0,05	28,8
5	C ₆ H ₄ Cl-4	25	20,00 ± 0,95*	12,6 ± 2,69 p < 0,01	48,8
6	C ₆ H ₄ COOC ₂ H ₅ -4	25	20,90 ± 1,71	14,7 ± 1,72 p < 0,01	40,8
Контроль	...	25	10,75 ± 1,63	25,0 ± 2,30	-
Метамизол натрия (анальгин)	...	55	16,32 ± 3,0	10,6 ± 1,38 p < 0,001	58,0

Примечания: *достоверность различий по сравнению с контролем $p < 0,05$

Из приведенных данных таблицы 3 следует, что по тесту «уксусные корчи» соединения 3, 5, 6 вызывают защиту от корчей на уровне 40,8 – 54,7%, а по тесту «горячая пластинка» апробированные соединения оказывают аналгетическое действие, сравнимое с действием метамизола натрия.

Данные, полученные в результате исследования показывают, что некоторые соединения обладают противовоспалительной и аналгетической активностью. Поиск в

ряду амидов пиридин-2-карбоновых кислот представляет интерес для дальнейших исследований.

Выводы

1. В ходе проведенного исследования установлено, что при нагревании хлорангидрида пиридин-2-карбоновой кислоты с ариламинами с хорошими выходами образуются соответствующие амиды пиридин-2-карбоновой кислоты.

2. Индивидуальность полученных соединений установлена с помощью ТСХ, а химическая структура – спектральными данными.

3. Фармакологические исследования показали, что апробированные соединения в дозе 25 мг/кг при внутрибрюшинном введении обладают противовоспалительной или анальгетической активностью, которая зависит от химической природы остатка амина в амидной группе данных соединений.

4. Поиск новых биологически активных соединений в ряду амидов замещенных пиридин-2-карбоновых кислот является перспективным.

Список литературы

1. Бельский М.Л., Элементы количественной оценки фармакологического эффекта, 2-е изд., Л.:Медгиз, 1963. – С. 81–106.
2. Дубровин А.Н., Михалев А.И., Ухов С.В. и др. Синтез и биологическая активность изопропиламидов 2-гетариламинохинолин-4-карбоновых кислот // Фундаментальные исследования. – 2014. – №3. – С. 133–137.
3. Колла В.Э., Сыропятов Б.Я. Дозы лекарственных средств и химических соединений для лабораторных животных. М.: Медицина, 1998. – 263 с.
4. Машковский М.Д. Лекарственные средства, 16-е изд., М.: Новая Волна, 2010. – Т.1. – 219 с.
5. Михалев А.И., Коньшин М.Е., Зуева М.В., Закс., Вахрин М.И. Синтез и противовоспалительная активность замещенных амидов 2-хлор- и 2-оксоникотиновых кислот // Деп. в ВИНТИ 19.03.97 № 828-В-97.
6. Павлова М.В., Михалев А.И., Коньшин М.Е., Василюк М.В., Котегов В.П. Синтез и противовоспалительная активность производных изоникотиновой и цинхониновой кислот // Химико-фармацевтический журнал. – 2002. – Т. 36. – № 8. – С. 27–28.
7. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / под общей ред. Р.У. Хабриева. Изд. 2-е, перераб. идоп. / – М.: Медицина. 2005. – 832 с.
8. Сюбаев Р.Ф., Машковский М.Д., Шварц Г.Я., Покрышкин В.И. Сравнительная фармакологическая активность современных нестероидных противовоспалительных препаратов // Химико-фармацевтический журнал. – 1986. – Т. 20. – № 1. – С. 33–39.
9. Adriana M.G., Wallace C.F. et al. Antinociceptive and anti-inflammatory activities of nicotinamide and isomers in different experimental models // Pharmacology, Biochemistry and Behavior, – 2011. – №99. – 782–788 pp.
10. Qi J.Y., Yang Q.Y., Lam K.H. et al N-(4-Bromphenyl)-pyridine-2-carboxamide // ActaCryst., – 2003. – E59. – 374–375 pp.
11. Zhang Q., Zhang S.P., Shao S.C. N-(4-Chlorophenyl)-picolinamide // ActaCryst., – 2006. – E62. – pp. 4695–4696.

References

1. Belenkiy M.L., Elementy kolichestvennoy otsenki farmakologicheskogo effekta, 2-e izd., Medgiz, Leningrad. 1963. – pp. 81–106.
2. Dubrovin A.N., Mikhalev A.I., Ukhov S.V. idr. Sintez i biologicheskaya aktivnost' izopropilamidov 2-getarilaminokh-inolin-4-karbonovykh kislot // Fundamental'nye issledovaniya. – 2014. – №3. – pp. 133–137.
3. Kolla V.E., Syropyatov B.Ya. Dozy lekarstvennykh sredstvichimicheskikhsoedineniydylaboratornykhzhivotnykh.M., Medicina. 1998. – pp 263.
4. Mashkovskiy M.D. Lekarstvennye sredstva, 16-e izd., M.: Novaya Volna, 2010. – T.1. – pp 219.
5. Mikhalev A.I., Konshin M.E., Zueva M.V., Zaks., Vakhirin M.I. Sintez i protivovospalitel'naya aktivnost' zameshennykh amidov 2-khlor- i 2-oksonikotinovykh kislot // Dep. v VINITI 19.03.97 № 828-V97.
6. Pavlova M.V., Mikhalev A.I., Konshin M.E., Vasilyuk M.V., Kotegov V.P. Sinteziprot i vovospalitel'naya aktivnost' proizvodnykh izonikotinovoy i tskislot // Khimiko-farmatsevticheskijzhurnal. – 2002. – T. 36. – № 8. – pp. 27–28.
7. Rukovodstvo po eksperimentalnomu (doklinicheskomu) izucheniyu novykh farmakologicheskikh veshhestv / pod obshhej red. R.U. Khabrieva. izd. 2-e, pererab.idop. / – M., Meditsina. 2005. pp. 832.
8. Syubaev R.F., Mashkovskiy M.D., Shvarts G.YA., Pokryshkin V.I. Sravnitel'naya farmakologicheskaya aktivnost' sovremennykh nesteroidnykh protivovospalitelnykh preparatov // Khimiko-farmatsevticheskij zhurnal. – 1986. – T. 20. – № 1. – pp. 33–39.
9. Adriana M.G., Wallace C.F. et al. Antinociceptive and anti-inflammatory activities of nicotinamide and isomers in different experimental models // Pharmacology, Biochemistry and Behavior, – 2011. – №99. – pp. 782–788.
10. Qi J.Y., Yang Q.Y., Lam K.H. et al N-(4-Bromphenyl)-pyridine-2-carboxamide // ActaCryst., – 2003. – E59. – pp.374–375.
11. Zhang Q., Zhang S.P., Shao S.C. N-(4-Chlorophenyl)-picolinamide // ActaCryst., – 2006. – E62. – pp. 4695–4696.

Рецензенты:

Хомов Ю.А., д.фарм.н., профессор кафедры фармацевтической химии ФДПО и ФЗО ГБОУ ВПО ПГФА Министерства здравоохранения России, г. Пермь;

Михайловский А.Г., д.фарм.н., профессор кафедры общей и органической химии ГБОУ ВПО ПГФА Министерства здравоохранения России, г. Пермь.

Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК 614.27:615.014

РАЗРАБОТКА МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ К СОЗДАНИЮ «МЕЖМУНИЦИПАЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ ЛЕКАРСТВЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ» НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

Гладунова Е.П.

*ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России,
Самара, e-mail: managpharm@rambler.ru*

С целью наиболее полного удовлетворения потребности населения в лекарственных средствах предложена концептуальная модель оказания высокочрезвычайных видов лекарственной помощи населению и медицинским организациям на региональном уровне на примере Самарской области. Предложено создание межмуниципальных центров лекарственного обеспечения на базе центральных районных больниц. Для объединения муниципальных районов использовано кластерный анализ однородности показателей, характеризующих качество оказания медицинской и лекарственной помощи в муниципальных районах. В ходе анализа выделено пять кластеров. Проведен дискриминантный пошаговый анализ, позволивший выявить признаки, которые наилучшим образом разделяют муниципальные районы между собой. На основе дискриминантного анализа проведена классификация анализируемых объектов с целью сравнения с результатами кластерного анализа. Определены муниципальные районы, которые могут явиться местом территориального расположения межмуниципальных центров лекарственного обеспечения населения на территории Самарской области.

Ключевые слова: внутриаптечное изготовление лекарственных средств, наркотические анальгетики, высокозатратные виды лекарственной помощи, межмуниципальные центры лекарственного обеспечения населения, кластерный анализ

DEVELOPMENT OF METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE CREATION OF THE «INTERMUNICIPAL CENTERS OF DRUG SUPPLY OF THE POPULATION» AT THE REGIONAL LEVEL

Gladunova E.P.

Samara State Medical University, Samara, e-mail: managpharm@rambler.ru

With the purpose of full satisfaction of needs of the population to medicines, the proposed conceptual model of rendering highly expensive species of medicinal assistance to the population and medical organizations at the regional level on the example of Samara region. The proposed creation of intermunicipal centers of drug supply on the basis of the Central district hospitals. To merge municipalities using cluster analysis of homogeneity of the indicator of quality of rendering of medical and pharmaceutical care in municipal districts. The analysis identifies five clusters. Conducted stepwise discriminant analysis, making it possible to identify the characteristics that best share municipal regions among themselves. Based on discriminant analysis, the classification of the analyzed objects with the purpose of comparison with the results of cluster analysis. Defined municipal districts, which may be the place of location of inter-municipal centres for the provision of medicines on the territory of Samara region.

Keywords: store preparing the manufacture of pharmaceuticals, drug analgesic, the highly expensive kinds of medical assistance, inter-municipal centres for the provision of medicines, cluster analysis

Приоритетными задачами Стратегии лекарственного обеспечения населения РФ на период до 2015 года является увеличение доступности лекарственных препаратов, имеющих высокую социально-экономическую эффективность, формирование системы рационального назначения и использования лекарственных средств и оптимизация системы обращения ЛС, гарантирующих их безопасность, эффективность и качество [6].

Вопросы оказания лекарственной помощи очень многогранны, однако несмотря на глубокие научные изыскания в этой области, многие вопросы остаются нерешенными. Проблема обеспечения медицинских организаций (МО) и населения высокозатратными видами лекарственной помощи (ВЗЛП), к которым следует относить внутриаптечное изготовление лекарственных средств, а также отпуск наркотических

анальгетиков (НА) инкурабельным больным требует более детального изучения и разработки новых организационно-экономических подходов [1, 3].

Цель исследования: разработка методологических основ создания организационно-экономической модели обеспечения МО и населения ВЗЛП.

Материалы и методы исследования

Объектами исследования явились аптечные организации (АО), осуществляющие изготовление лекарственных препаратов и отпуск НА; медицинские организации Самарской области (МО). Исходной информацией служили данные региональных органов государственной статистики по СО, статистические и информационные материалы АО и МО, отчетные данные управления Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения по СО.

В процессе исследования использовались методы статистического, маркетингового, графического, экономико-математические и социологические методы.

Экономико-математические расчеты в проводимых исследованиях осуществлялись с использованием программного пакета Statistica 6.0; SPSS Statistica 17.0.

Результаты исследования и их обсуждение

С целью наиболее полного удовлетворения потребности населения в лекарственных средствах нами предложена концептуальная модель оказания ВЗЛП населению и МО на региональном уровне на примере СО (рис. 1). Основная идея предлагаемой модели заключается в создании межмуниципальных центров лекарственного обеспечения населения и МО (МЦЛО), создаваемых на базе центральных районных больниц (ЦРБ).

В настоящее время практически каждая ЦРБ на территории СО имеет в качестве структурного подразделения аптеку. Именно эти аптеки сохранили у себя такой высокочрезвычайно затратный вид деятельности как внутриаптечное изготовление лекарственных препаратов. Эти аптеки уже имеют помещения, необходимое оборудование, налаженные отношения с поставщиками фармацевтических субстанций, сложившуюся рецептуру экстремальных лекарственных препаратов, высокопрофессиональный штат специалистов, занятых внутриаптечным изготовлением ЛП. Следовательно, этим аптекам не надо вкладывать дополнительные финансовые средства для создания необходимых условий.

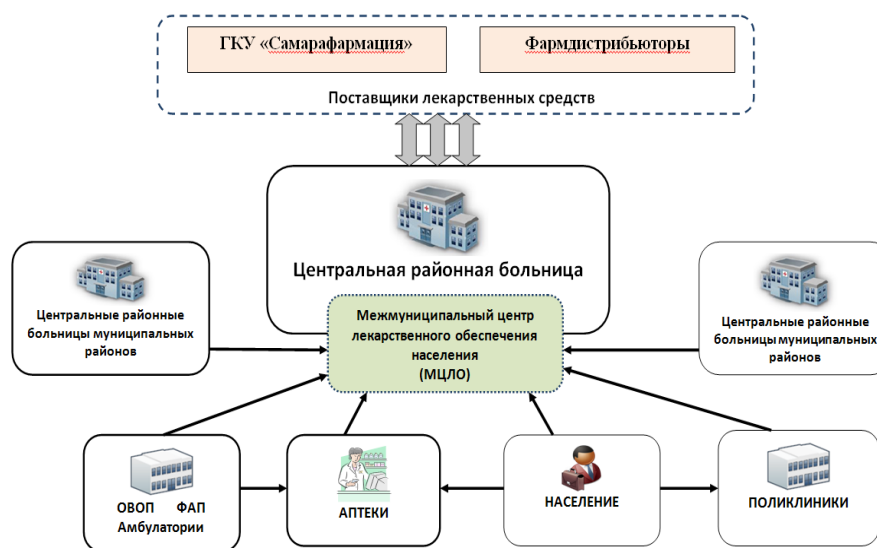


Рис. 1. Концептуальная модель оказания ВЗЛП населению и медицинским организациям на региональном уровне (на примере Самарской области)

Согласно предлагаемой модели, МЦЛО могут изготавливать лекарственных препараты по индивидуальным рецептам врачей поликлиник, офисов врачей общей практики, фельдшерско-акушерских пунктов и амбулаторий близко расположенных муниципальных районов.

К другому виду ВЗЛП относится отпуск НА инкурабельным больным. В значительном числе муниципальных районов СО отсутствуют аптеки, имеющие лицензию на данный вид деятельности. В этих условиях больные вынуждены получать необходимые лекарственные препараты в городах СО, что приводит к несвоевременному получению необходимых НА для купирования болевого синдрома. Больничные аптеки уже имеют необходимую лицензию, у них созданы все необходимые условия для организации

хранения месячного запаса НА, отлажена система ведения учета и составления отчетности, формирования заявок в соответствии с потребностью МО. Следовательно, МЦЛО должны осуществлять отпуск НА онкологическим больным.

С целью решения вопроса об оптимальном объединении муниципальных районов для создания МЦЛО, был использован метод кластерного анализа, позволяющего классифицировать многомерные наблюдения [2, 4]. На основе кластерного анализа муниципальные районы СО были объединены в кластеры по однородности показателей.

Для проведения кластерного анализа, были отобраны показатели, характеризующие уровень оказания медицинской и лекарственной помощи в муниципальных

районах СО: численность населения; распространенность заболеваний взрослого населения на 100 000 взрослых; количествооек в МО на 10 000 населения; количество амбулаторно-поликлинических посещений на одного жителя; количество вызовов скорой медицинской помощи на одного жителя района в год; количество врачей на

10 000 жителей района; количество средних медицинских работников на 10 000 жителей района; общее количество аптек; количество аптек, приходящихся на 10 000 жителей района; количество производственных аптек, приходящихся на 10 000 жителей района; количества аптек, осуществляющих отпуск НА.

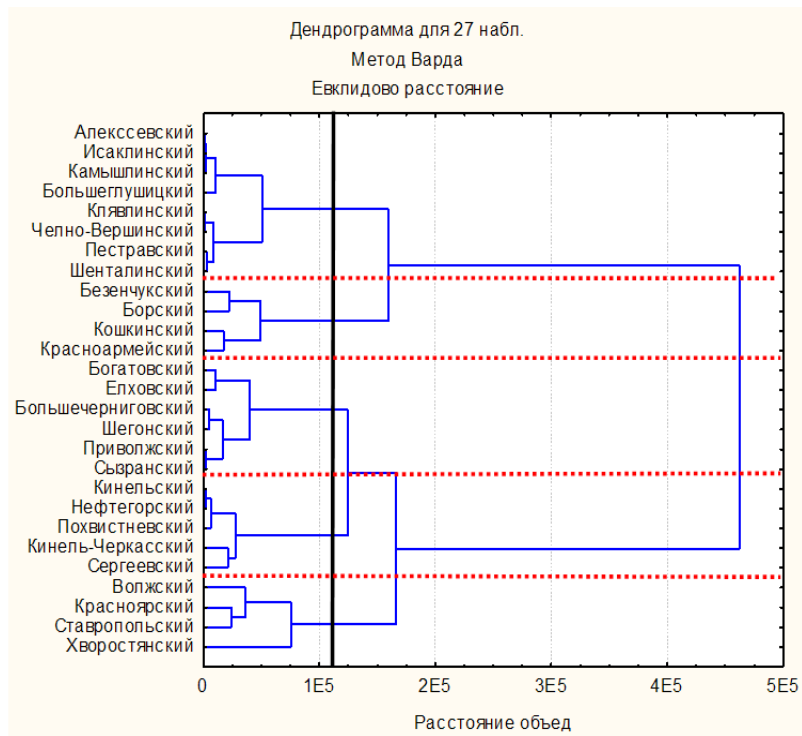


Рис. 2. Выделение кластеров муниципальных районов на дендрограмме

На первом этапе была проведена агломеративная группировка стандартизованных аналитических показателей с построением дендрограммы (иерархическое объединение кластеров). Для иерархического объединения в кластеры был использован метод Уорда. В качестве метрики использовано «обычное евклидово расстояние», так как в равной мере учитывались все выбранные аналитические признаки (рис. 2).

В ходе анализа дендрограммы, были выделены 5 кластеров по схожести анализируемых признаков. Определить количество кластеров можно и по величине евклидова расстояния. Номер шага (m), на котором объединение происходит на существенно большем расстоянии, позволяет рассчитать количество кластеров: $n - m$ (n – количество объектов (27); m – номер шага, когда произошел «перелом» (22). На 22 шаге евклидово расстояние существенно увеличилось и составило 50629,89.

Однако, для создания МЦЛОН необходимо объединение районов, отличаю-

щихся по показателям медицинской и лекарственной помощи населению, с целью взаимного дополнения. Следовательно, на следующем этапе был проведен дискриминантный пошаговый анализ, позволивший выявить признаки, которые наилучшим образом разделяют объекты (муниципальные районы) между собой. Для проведения пошагового анализа и отбора признаков был установлен критерий F -включить = 1,00 и значение толерантности = 0,01. Для дальнейшего анализа отбирались признаки с F -критерием $> 1,00$ и толерантностью $> 0,01$ [2, 4].

Дискриминантный анализ был проведен в 6 шагов, т.е. были отобраны 6 переменных (признаков), на основании которых происходит разделение изучаемых объектов (муниципальных районов) на кластеры. Анализ позволил установить, какой признак вносит наибольший вклад в дискриминацию (по величине частной лямбда). Самый большой вклад вносит признак «общая заболеваемость на 100 000 населения» (0,040779);

второй по значению признак «количество амбулаторно-поликлинических посещений на одного жителя в год» (0,108803); третий – «количество жителей в районе» (0,220908); четвертый – «количество аптек, отпускающих НА на 10 000 жителей» (0,467431); пятый – «количество коек в МО» (0,519032); шестой – «количество вызовов скорой медицинской помощи на одного жителя в год» (0,680400).

На основе проведенного дискриминантного анализа нами была проведена классификация анализируемых объектов с целью сравнения с результатами кластерного анализа. Дискриминантные функции позволя-

ют вычислить для каждого признака и для каждого объекта веса классификации по формуле:

$$S_i = c_i + w_{i1}x_1 + w_{i2}x_2 + \dots + w_{im}x_m. \quad (1)$$

Индекс i , обозначает соответствующую совокупность (группу, кластер), а индексы $1, 2, \dots, m$ обозначают m переменных (признаков); c_i являются константами для i -ой совокупности; w_{ij} – веса для j -ой переменной при вычислении показателя классификации для i -ой совокупности; x_j – наблюдаемое значение для j -ой переменной. Величина S_i является результатом показателя классификации (таблица) [4].

Функции классификации анализируемых признаков

Признаки	G 1:1	G 2:2	G 3:3	G 4:4	G 5:5
Общая заболеваемость на 100 000 населения	0,003	0,004	0,002	0,003	0,001
Количество жителей	-0,003	-0,003	-0,002	-0,002	-0,001
Количество АПП на 1 жителя в год	23,185	22,949	15,045	17,8900	11,236
Количество аптек, отпускающих НС на 10 000 жителей	-107,992	-114,509	-62,132	-76,631	-30,551
Количество коек	-2,154	-2,223	-1,068	-1,311	-0,461
Количество вызовов СМП на 1 жителя в год	0,0319	0,335	0,211	0,239	0,113
Константа	-369,097	-449,318	-196,194	-196,194	-116,060

Для оценки принадлежности муниципального района конкретному кластеру, были рассчитаны априорные вероятности. Для установления, к какой группе относятся анализируемые объекты по выделенным в ходе дискриминантного анализа признакам, было определено расстояние Махаланобиса – расстояние между наблюдением и центром каждой совокупности, т.е. центроидом совокупности [2, 4].

Чем ближе наблюдение (район) к центроиду группы, тем в большей степени наблюдение (район) принадлежит этой группе. Результаты анализа представлены на рисунке 3. Как показали результаты проведенного анализа, выделенные в ходе анализа кластеры муниципальных районов полностью совпали с результатами дискриминационного анализа при классификации районов на группы, что подтверждает достоверность проведенных исследований. На основании проведенного анализа нами были определены муниципальные районы, которые могут явиться местом территориального расположения МЦЛОН.

При решении вопроса о создании МЦЛОН необходимо учитывать не только результаты кластерного анализа, но и уже имею-

щиеся в муниципальных районах аптеки, осуществляющие ВЗЛП, а также территориальное расположение районов. В МЦЛО должны входить районы СО, которые в ходе исследования были отнесены к различным кластерам, чтобы обеспечить равноценное оказание медицинской и лекарственной помощи населению.

Выводы

На основе проведенных исследований построена концептуальная модель оказания ВЗЛП населению и МО на региональном уровне, заключающаяся в создании межмуниципальных центров лекарственного обеспечения населения, создаваемых на базе центральных районных больниц. С целью решения вопроса об оптимальном объединении муниципальных районов для создания МЦЛО предложено использование метода кластерного анализа, позволяющего объединять муниципальные районы в кластеры по однородности показателей.

Список литературы

1. Гладунова Е.П. Проблемы рационального использования ресурсов при изготовлении лекарственных средств / Е.П.Гладунова, М.Р. Дударенкова, А.Ю. Савчук, В.Н. Ежков //

Муниципальный район	Квадраты расстояний Махаланобиса до центра группы					
	Наблюд. класс	G 1:1 p=0,29630	G 2:2 p=0,14815	G 3:3 p=0,22222	G 4:4 p=0,18519	G 5:5 p=0,14815
Алексеевский	G 1:1	3,1604	26,3212	62,2902	33,6164	200,1317
Безенчукский	G 2:2	21,7260	4,9920	122,7397	71,4187	294,4267
Богатовский	G 3:3	60,5175	109,2107	5,8663	10,9973	69,6343
Большеглушицкий	G 1:1	8,0052	24,0184	64,2603	35,5972	202,3373
Большечерниговский	G 3:3	96,5180	154,8697	3,8464	22,8203	31,4745
Борский	G 2:2	35,5883	5,5114	167,0210	108,3940	368,2363
Волжский	G 5:5	216,8957	293,5118	62,9361	87,7236	9,5419
Елховский	G 3:3	55,2247	97,2698	8,3482	17,4940	72,4486
Исаковский	G 1:1	2,7953	23,7728	72,7891	41,6229	216,8678
Камышлинский	G 1:1	2,6333	24,7209	59,6227	33,2582	194,2068
Кинельский	G 4:4	22,7487	53,5865	20,4621	6,5335	110,5625
Кинель-Черкасский	G 4:4	49,8698	98,8778	15,7852	5,6625	65,5038
Клявлинский	G 1:1	0,5389	12,7631	70,8500	36,9294	217,7766
Кошкинский	G 2:2	10,4345	3,5049	95,0505	54,6582	251,7002
Красноармейский	G 2:2	11,0306	3,4996	115,1814	70,4669	285,3462
Красноярский	G 5:5	217,7180	311,5772	55,3781	85,9567	4,2725
Нефтегорский	G 4:4	26,9308	65,2312	14,5648	1,0814	92,8493
Пестравский	G 1:1	2,3455	9,9989	67,1485	34,9820	209,6421
Похвистевский	G 4:4	45,9868	83,7047	7,0478	3,0119	76,0847
Приволжский	G 3:3	75,3904	136,9341	2,8802	15,7036	41,1066
Сергеевский	G 4:4	45,4563	76,6763	13,1376	2,4998	76,9566
Ставропольский	G 5:5	225,6291	304,5138	59,5219	91,1212	4,8831
Сызранский	G 3:3	99,4207	157,6548	7,5043	21,7966	40,6290
Хворостянский	G 5:5	209,4137	302,6513	41,8361	87,7851	11,3550
Черно-Вершинский	G 1:1	10,5780	19,5720	106,2902	61,0379	267,2696
Шенталинский	G 1:1	2,8001	14,2324	64,1491	31,3380	203,8328
Шигонский	G 3:3	46,6301	100,5818	4,3486	6,6323	61,9305

Рис. 3. Матрица квадратов расстояний Махаланобиса для анализируемых муниципальных районов

Известия Самарского научного центра Российской академии наук, Самара, 2011.-Том 13(39). – № 1.- С. 804–807.

2. Дюран Б. Кластерный анализ – М.: Статистика, 1977. – 298 с.

3. Куркин В.А. Вопросы повышения доступности наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров для населения на территории Самарской области / В.А. Куркин, Е.П. Гладунова, А.Ю. Широлапова // Фундаментальные исследования, 2014. – №5 (6). – С. 1279–1283.

4. Мандель И.Д. Кластерный анализ.- М.: Финансы и статистика, 1988. – 176 с.

5. Приказ Минздравсоцразвития России от 13.02.2013 г. № 66 «Об утверждении стратегии лекарственного обеспечения населения Российской Федерации на период до 2025 года и плана ее реализации»

References

1. Gladunova E.P. Problems of rational use of resources in the manufacture of pharmaceuticals / E.P. Gladunova, M.R. Dudarenkova, A.U. Savchuk, V. N.Ejkov // Izvestiya Samara scientific centre of Russian Academy of Sciences, Samara, 2011. – Tom 13(39). – PP. 804–807.

2. Durann, B. Cluster analysis – M.: Statistics, 1977. – 298 p.

3. Kurkin V.A. Questions of increasing the availability of narcotic drugs, psychotropic substances and their precursors for the population on the territory of Samara region / V.A. Kurkin, E.P. Gladunova, A.U. Shirolapova // Basic research, 2014. – no. 5 (6). – PP. 1279–1283.

4. Mandel I.D. Cluster analysis.- M: Finance and statistics, 1988. – 176 p.

5. The order of Minzdravsotsrazvitija of Russia from 13.02.2013, no. 66 «On approval of the strategy of medicinal maintenance of the population of the Russian Federation for the period up to 2025 and the implementation plan».

Рецензенты:

Первушкин С.В., д.фарм.н., профессор, зав. кафедрой фармацевтической технологии ГБОУ ВПО СамГМУ Минздрава России, г. Самара;

Ежков В.Н., д.фарм.н., доцент, доцент кафедры управления и экономики фармации ГБОУ ВПО СамГМУ Минздрава России, г. Самара.

Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК 339.16.012.23

РАЗВИТИЕ МОДЕЛИ АГРЕГАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ И ЛОГИСТИЧЕСКИХ СЕРВИСОВ В ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ

Агафонова А.Н.

ФГБОУ ВПО «Самарский государственный экономический университет»,
Самара, e-mail: agafonova.a.n@gmail.com

Электронной коммерции свойственна высокая степень информационной энтропии. Это способствует появлению экономических рисков как у продавцов, так и у покупателей. Одним из эффективных способов минимизации рисков является создание консолидированных информационных интернет-платформ, предлагающих услуги агрегации конъюнктурной информации: единые каталоги товаров от различных поставщиков с удобными поисковыми и аналитическими сервисами, системы рейтингов, отзывы, рекомендации экспертов и прочее. Помимо этого, встает вопрос о логистическом обеспечении электронной коммерции, в большей степени ориентированном на аутсорсинг. Модель агрегации логистических сервисов – это рыночный инструмент оптимального выбора транспортных, складских услуг, а для интернет-магазинов – принцип работы «единого окна» со множеством географически распределенных посредников. Таким образом, целесообразно изучать новую организационную форму управления информационным и логистическим обеспечением электронной коммерции – агрегатор услуг. Установлено, что объединение функций информационного и логистического агрегаторов в виде нового, полнофункционального торгового агрегатора услуг электронной коммерции позволяет говорить о принципиально новом эффективном способе взаимодействия продавцов и покупателей.

Ключевые слова: электронная коммерция, агрегатор услуг, информационный сервис

DEVELOPMENT OF INFORMATION AND LOGISTIC SERVICES AGGREGATION MODEL IN E-COMMERCE

Agafonova A.N.

Samara State University of Economics, Samara, e-mail: agafonova.a.n@gmail.com

E-commerce characterized by a high level of information entropy. This contributes to the emergence of economic risks among sellers and buyers. One of the effective ways to minimize risks is the development of consolidated information internet-platforms that provide services of market information aggregation: unified catalogs from different suppliers with convenient search and analytic services, rankings, references, experts' recommendations, etc. Besides that, arises the question about e-commerce logistical support that is mainly outsourcing oriented. Logistic services aggregation model is a market instrument of transport, warehouse services optimal choice and for e-shop, it is one-window work model with variety of geographically distributed intermediaries. Thus, it is expedient to research a new organizational form of management of e-commerce information and logistical support such as services aggregator. Has been set that integration of information and logistic aggregating agent functions into new full-scale e-commerce trade services aggregator allows us to explore new effective way of interaction between sellers and buyers.

Keywords: e-commerce, services aggregator, information service

Ежегодно статистика подтверждает высокую динамику развития электронной коммерции. Данные глобального исследования компании eMarketer свидетельствуют, что объем мирового рынка электронной коммерции по итогам 2013 г. превысил \$1248,4 млрд., продемонстрировав рост на 18% по отношению к аналогичному показателю 2012 г. [4]. По прогнозам влиятельной финансовой корпорации Morgan Stanley, к 2015 году Российский рынок электронной коммерции вырастет на 35% и достигнет 4,5% от общего объема розничной торговли в России. При таком высоком потенциале развития, отечественная сфера интернет-торговли отличается низкой степенью консолидации ресурсов, не располагает эффективными инструментами мониторинга потребительского спроса и управления товаропотоками.

Целью настоящего исследования явились актуальные тенденции развития модели агрегации информационных и логистиче-

ских сервисов, направленные на повышение удовлетворенности потребителей в электронной коммерции. В ходе исследования была проведена оценка особенностей информационных запросов о товарных предложениях, анализ потребительского поведения как в рамках замкнутого цикла электронной коммерции, так и в среде популярных информационных агрегаторов.

Агрегация конъюнктурной информации и услуг создает предпосылки развития рыночного предложения и повышения качества обслуживания покупателей. Понятие агрегатора широко используется в экономической деятельности с целью подчеркнуть комплексный характер процесса, явления, деятельности. Значение слова «агрегация» – (от лат. aggregatio – сосредоточение, накопление) рассматривается с двух точек зрения: как соединение частей в целое; как синтез частных высказываний, создание усредненных характеристик.

В электронной коммерции понятие агрегатора скорее всего отражает некую организационно-управленческую специфику. Агрегатор услуг электронной коммерции – это объединяющая система-посредник, предлагающая широкий спектр услуг потребителям и/или интернет-продавцам на основе консолидации информационных потоков, ранжирования данных, работающая с партнерами в режиме «единого окна».

Агрегатор функционирует в виде интернет-сайта (интернет-портала), может иметь мобильную версию ресурса. Предоставление услуг по принципу «одного окна» – это организация работы системы, позволяющая клиентам получать требуемые им услуги

либо без непосредственного взаимодействия с компаниями, предоставляющими их (это касается предоставления информационных услуг на основе телекоммуникационных технологий), либо в упрощенной форме. Также агрегатор электронной коммерции как посредник берет на себя различные (в зависимости от договора обслуживания) виды экономических рисков. Принцип «одного окна» при предоставлении услуг предусматривает исключение или максимально возможное ограничение участия клиентов в процессах сбора, обработки и оценки информации о деятельности компаний-поставщиков услуг.

Классификация агрегаторов услуг электронной коммерции представлена на рис. 1.



Рис. 1. Классификация агрегаторов электронной коммерции

Основными классификационными признаками агрегаторов услуг электронной коммерции являются: вид предоставляемых услуг, целевая аудитория и охват целевой аудитории. Агрегаторы могут предоставлять специализированный и универсальный спектр услуг. По охвату целевой аудитории целесообразно разделять национальные и международные агрегаторы услуг электронной коммерции. Такое деление может показаться странным для сферы деятель-

ности, функционирующей на глобальном рынке. Однако, специфика бизнеса интернет-агрегаторов как правило учитывает этот фактор. Крупнейшие мировые торговые площадки работают как международные агрегаторы, принимая заказы от потребителей, проживающих в любых странах, предлагают доставку товара по всему миру. Таких площадок не так много, и гарантировать качественный торговый сервис способна не любая компания. Многие сознательно

ограничивают охват целевой аудитории до масштаба страны, считая это более целесообразным с экономической точки зрения. Сама целевая аудитория агрегатора услуг может быть различной, функционируя в моделях: B2B (Business-to-business), B2C (Business-to-consumer) и даже C2C (Consumer-to-consumer); предлагая услуги исключительно интернет-магазинами, или интернет-магазинам, аукционам, сайтам совместных покупок и пр.

В настоящее время в России отсутствуют полнофункциональные, универсальные агрегаторы. Это объясняется тем фактом, что отечественная электронная коммерция только начала свой путь по направлению к концентрации бизнеса, развитию объединений и холдинговых структур. До 2014 года российская аудитория Интернет могла пользоваться исключительно российскими прайс-агрегаторами, среди которых лидирующую позицию занимал Яндекс Маркет (в начале 2014 года данный сервис перешел в категорию «торгового агрегатора»).

Агрегатор конъюнктурной информации – это специализированный web-сайт,

предоставляющий пользователям информационные услуги, в большей степени основанные на сборе, систематизации, оценке и ранжированию конъюнктурной информации (информации о товарах, ценах, поставщиках и пр.).

Функции и услуги агрегаторов конъюнктурной информации электронной коммерции:

- подробные описания и характеристики товаров;
- подбор товаров по параметрам и сравнение моделей;
- рейтинги товаров и магазинов;
- отзывы покупателей о товарах и магазинах;
- обзоры и обсуждение товаров;
- возможность находить ближайшие магазины и оптимальные цены;
- возможность найти несколько понравившихся товаров в одном магазине;
- мобильное приложение со сканером штрих-кода.

Преимущества агрегаторов конъюнктурной информации для владельцев интернет-магазинов и для потребителей представлены в таблице.

Преимущества агрегаторов конъюнктурной информации для владельцев интернет-магазинов и для потребителей

№ п/п	Преимущества для потребителей	Преимущества для интернет-магазинов
1	Возможность работы с интегрированным каталогом товаров от разных продавцов (многообразие товарного предложения)	Широкий охват аудитории, расширение рынка сбыта
2	Покупатель получает достоверную, полную, оперативную информацию о товарах. Единообразие информации	Ориентация товарных предложений на целевую аудиторию (на основе таргетинга: географического, поведенческого и пр.)
3	Оценка качества работы интернет-магазинов на основе отзывов и рейтингов. Агрегатор регулярно проводит мониторинг качества услуг интернет-магазинов, выявляет проблемы	Формирование привлекательных товарных предложений относительно конкурентов (управление позицией в каталоге товаров)
4	Возможность оставлять открытые отзывы о работе интернет-магазина	Формирование положительного имиджа путем участия в рейтинге магазинов
5	Возможность быстрого перехода на сайт интернет-магазина	Гибкая ценовая политика инструментов продвижения компании и ее товаров
6	Получение консультации специалиста при выборе товара. Обзоры	Подробная статистика интересов пользователей помогает оценивать эффективность работы магазина
7	Определение ближайшего пункта выдачи интернет-магазина	При наличии розничной сети или пунктов выдачи товаров у магазина, информация о них будет показана на карте города. Удобное расположение по отношению к дому или работе для покупателя может стать весомым аргументом при выборе магазина

Агрегатор логистических услуг электронной коммерции является специализированным агрегатором и предлагает потребителям возможность выбора оптимального поставщика логистических услуг, а также выступает в качестве посред-

ника между поставщиками логистических услуг и интернет-магазинами (прочими клиентами).

Модель работы логистического агрегатора в электронной коммерции представлена на рис. 2.



Рис. 2. Модель работы логистического агрегатора в электронной коммерции

Логистический агрегатор является посредником между логистическими компаниями и интернет-магазинами. Как правило, их взаимодействие основано на интеграции автоматизированных информационных систем, что позволяет поддерживать оперативность операций, точность и принципы электронного документооборота. Ориентируясь в конечном счете на удовлетворение потребности покупателя (получить нужный товар в необходимом месте, к нужному времени по минимальной стоимости доставки), логистический агрегатор предлагает интернет-магазину установить на сайте специальную программу (web-приложение), или виджет (от англ. widget – элемент управления), который позволяет пользователям определять стоимость доставки до его расположения в зависимости от габаритов посылки, времени доставки и пр. Варианты и стоимость доставки зависят от предложения логистических услуг их поставщиков, зарегистрированных на сайте-агрегаторе. Покупатель выбрав товар в магазине, обращается к программе-виджету с целью решения задачи оптимизации доставки товара.

Интернет-магазины получают следующие услуги, направленные на повышение эффективности их деятельности:

1. Личный кабинет как удобный механизм автоматизированного управления взаимодействиями с логистическими компаниями;
2. Отслеживание заказов покупателей (по регионам, по службам доставки и пр.).
3. Услуги агрегатора по подготовке необходимых документов для отправки товара,
4. Услуги для потребителя, размещенные на сайте интернет-магазина и предоставляемые от лица магазина: трекинг (отслеживание отправок), SMS-оповещения

Крупнейший логистический агрегатор в России Multiship предлагает своим клиентам элементы финансовой консолидации. Это единый договор для всех служб, единый центр расчета/ перечислений денежных средств, услуга «Быстрые деньги» (кредитование региональных посылок). Также физическую агрегацию: единый центр приема заказов, единая система забора заказов (даже вне зависимости от службы).

Торговый агрегатор услуг электронной коммерции является более сложной и функциональной платформой управления бизнес-процессами. На рис. 3 представлена этапность развития агрегаторов электронной коммерции, где торговый агрегатор представлен как симбиоз информационно-

го и логистического, также предоставляющего возможность заказа (покупки) товара

на собственном сайте, а не на сайте интернет-магазина.

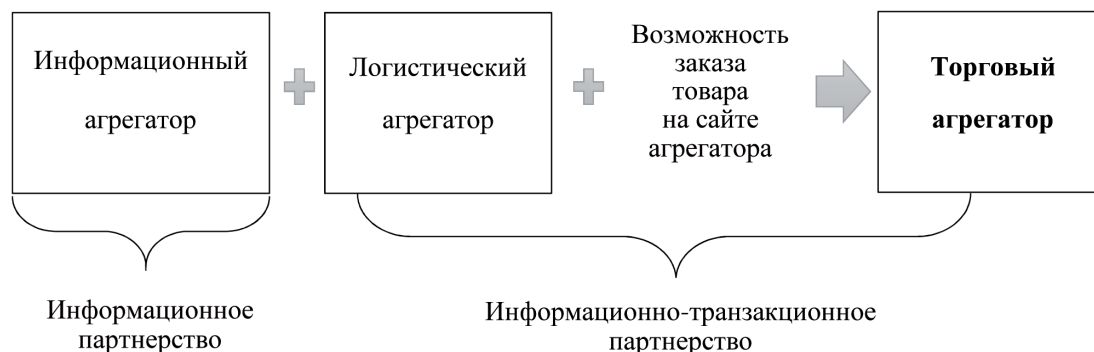


Рис. 3. Этапность развития агрегаторов электронной коммерции

Эффективность взаимодействия интернет-магазинов с торговыми агрегаторами определяется ценовой политикой «оплата за действие» (от англ. cost per action, CPA «с оплатой за действие»). Активно продвигая товары на электронном рынке (представляя их в пользующихся спросом электронных витринах торговых агрегаторов), интернет-магазины оплачивают данную рекламную кампанию согласно полученному результату, то есть – объему проданных товаров.

Подводя вывод, отметим, что современное развитие модели агрегации информационных и логистических сервисов в электронной коммерции направлено на переход от информационного партнерства к партнерству информационно-транзакционному. Такое партнерство наилучшим образом реализуется в структуре торгового агрегатора электронной коммерции, который может рассматриваться покупателем как торговая площадка с полным замкнутым циклом электронной коммерции. Основным преимуществом такой модели является исключение вынужденного разрыва времени между выбором товара и его покупкой. Повышается рациональность потребительского поведения, так как покупатель осуществляет рациональный выбор товара, в том числе учитывая фактор логистики. Данная модель позволяет создавать дополнительную ценность комплекса торговых услуг для потребителей, и уникальные возможности для развития электронной торговли.

Список литературы

1. Агафонова А.Н., Федоренко Р.В. Развитие информационно-логистической инфраструктуры электронной коммерции как фактор активизации региональной розничной торговли // Вестник СГЭУ. – 2013. – №10 (108). – С. 109–113.

2. Евтодиева Т.Е. Логистика и современная экономика // Креативная экономика. – 2011. – №12. – С.39–44.

3. Котляров И.Д. Электронные предприятия: проблемы терминологии и классификации // Прикладная информатика. – 2011. – № 4. – С. 46–55.

4. Кузьмин Р. Е-коммерция набирает высоту [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pda.cnews.ru/reviews/index.shtml?2014/04/03/566686> (дата обращения 04.06.2014).

5. Рынок интернет-торговли в России в 2012 году [Электронный ресурс] // Аналитический бюллетень InSales. – Режим доступа: http://www.insales.ru/blog/wp-content/uploads/2013/04/InSales_otchet.pdf (дата обращения 06.06.2014).

References

1. Agafonova A.N., Fedorenko R.V. Razvitiye informacionno-logisticheskoy infrastrukturyj elektronnoj kommercii kak faktor aktivizacii regional'noj roznichnoj trgovli [Development of information and logistics infrastructure of e-commerce as a factor of activation of regional retail]. Vestnik samara state university of economics, 2013, no. 10 (108), pp.109–113.

2. Evtodiya T.E. Logistika i sovremennaja ekonomika [Logistics and Modern Economy]. Creative Economy, 2011, no. 12, pp. 39–44.

3. Kotliarov I.D. Jelektronnye predpriyatija: problemy terminologii i klassifikacii [Business in virtual space: an attempt of terminology establishing and classification]. Applied Informatics, 2011, no. 4, pp. 46–55.

4. Kuz'min R. E-kommercija nabiraet vysotu (E-commerce is gaining height) Available at: <http://pda.cnews.ru/reviews/index.shtml?2014/04/03/566686> (accessed 4 June 2014).

5. Rynok internet-torgovli v Rossii v 2012 godu. Analiticheskij bjulleten' InSales (Market of e-commerce in Russia in 2012. Analytical Bulletin InSales) Available at: http://www.insales.ru/blog/wp-content/uploads/2013/04/InSales_otchet.pdf (accessed 6 June 2014).

Рецензенты:

Носков С.В., д.э.н., профессор кафедры маркетинга и логистики Самарского государственного экономического университета, г. Самара;

Погорелова Е.В., д.э.н., профессор кафедры прикладного менеджмента Самарского государственного экономического университета, г. Самара.

Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК 332.143

МОНИТОРИНГ ПРОБЛЕМ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

Агоева З.И., Топсахалова Ф.М-Г.

Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, Черкесск, e-mail: zalya_09@mail.ru, fatima-topsahalova@yandex.ru

Современный этап социально-экономического развития страны характеризуется быстрорастущим интересом к обширному комплексу региональных проблем. Это обусловлено тем, что основная хозяйственная деятельность осуществляется в регионах. Им предоставлено право самостоятельно решать социально-экономические проблемы, устанавливать межрегиональные связи. В условиях становления рыночных отношений необходимо увеличение роли государства в управлении регионами. Федеральный центр должен совершенствовать систему государственного регулирования территориального развития. Необходимо наиболее четко определить цели, задачи, методы реализации региональной социально-экономической политики, роль государства в решении социальных и экономических проблем, возникших в процессе перехода к рыночной экономике. На основании проведенного мониторинга определены ключевые проблемы социально-экономического развития Северо-Кавказского Федерального округа, а также предложены наиболее оптимальные направления и приоритеты развития региона.

Ключевые слова: мониторинг, проблемы, социально-экономическое развитие, Северо-Кавказский федеральный округ

REGIONAL MONITORING OF PROBLEMS OF SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT

Agoeva Z.I., Topsahalova F.M-G.

North-Caucasus state humanitarian-technological academy, Cherkessk, e-mail: zalya_09@mail.ru, fatima-topsahalova@yandex.ru

Rapidly growing interest for extensive complex of regional problems is characteristic feature for modern stage of socio-economic development of country. It is caused by the main economic activity realize in regions. Regions be entitled for independently solve socio-economic problems, adjust interregional relations. It is necessary increasing the value of the state in regional management in conditions of formation of market relations. The federal center should improve the system of state regulation of territorial development. It is necessary to define more clearly goals, tasks, methods of implementation of the regional socio-economic policy, the value of the state in solving socio and economic problems, which arose in the process of transition to a market economy. According to the results of monitoring defined the most important problems of socio-economic development of North-Caucasus federal district, also proposed the best directions of regional development.

Keywords: monitoring, problems, socio-economic development, North-Caucasus Federal district

Все регионы России имеют присущие им природные ресурсы, особенности их размещения, национальные и исторические черты, специфическую структуру хозяйства, специализацию, уровень социального и экономического развития. Регионы составляют единое экономическое пространство, и каждый из них занимает определенное место в хозяйственном комплексе страны. Поэтому информацию об имеющихся в стране социально-экономических проблемах получают при глубоком и всестороннем анализе региональных проблем.

Для обеспечения эффективного и устойчивого развития субъектов РФ необходимо использование системы регионального мониторинга. Мониторинг проблем, имеющих в регионах, и их последующее устранение является важнейшим условием социально-экономического роста и развития страны [2].

Существует много различных подходов к определению мониторинга, но, по нашему мнению, наиболее полно отра-

жает сущность мониторинга толкование, предложенное авторами Г.Г. Фетисовым и В.П. Орешиним.

Под мониторингом понимается специально организованная и постоянно действующая система сбора и анализа статистической информации, проведения дополнительных информационно-аналитических обследований и оценки состояния, тенденций развития и остроты региональных проблем [6].

Как и любая система, мониторинг включает в себя ряд неотъемлемых элементов, которые во взаимодействии образуют систему регионального мониторинга (таблица).

Мониторинг как метод оценки социально-экономического развития региона определяет направления развития, динамику происходящих процессов и позволяет выявить факторы и степень их влияния.

Региональный мониторинг является способом отслеживания ситуации в регионах как основа для выработки региональной и национальной политики.

Структура регионального мониторинга

Элементы мониторинга	
Цель проведения мониторинга	Сбор информации, выявление имеющихся проблем и принятие на основании полученных данных стратегических и тактических решений
Объект мониторинга	Явления и процессы, которые могут повлиять на характер социально-экономического развития
Субъекты организации и проведения мониторинга	Субъектами мониторинга социально-экономического развития являются носители мониторинговых функций в данной системе. Их условно можно разделить на две группы: субъекты, которые предоставляют информацию; субъекты, которые собирают и обрабатывают информацию. Основным субъектом применительно к региональной системе является государственный орган управления социально-экономическим развитием (Министерство экономического развития субъекта РФ, Федеральная служба государственной статистики субъекта РФ)
Методы сбора информации	Опрос, наблюдение, анализ, архивное исследование, эксперимент
Критерии мониторинга	Оптимальность, достижимость, адекватность, точность, объективность, достоверность, однозначность, экономичность, сопоставимость, своевременность

Особое значение социально-экономический мониторинг имеет для регионов с достаточно низкой доходной базой, поскольку он позволяет выявить важнейшие тенденции в экономике, на основе которых вырабатываются меры воздействия на эти процессы. В свою очередь это способствует созданию предпосылок для прекращения дальнейшей деградации реального сектора экономики и расширения доходной базы. Ярким примером являются республики, входящие в Северо-Кавказский федеральный округ [1].

Если рассматривать социально-экономическое состояние Северо-Кавказского федерального округа в целом и в разрезе образующих субъектов, то можно сказать о том, что они располагают благоприятными условиями для развития агропромышленного комплекса, санаторно-курортной сферы, туризма, строительной индустрии, ряда добывающих и обрабатывающих отраслей, электроэнергетики. Однако все эти преимущества остаются недостаточно реализованными. По большинству ключевых социально-экономических показателей республики в составе Север-Кавказского федерального округа в течение длительного времени являются аутсайдерами среди других субъектов Федерации [3].

В ходе исследования был выявлен ряд наиболее острых проблем социально-экономического развития Северо-Кавказского федерального округа. Основанием для включения той или иной региональной про-

блемы в перечень тематики мониторинга, проведенного нами, послужили два критерия: значимость проблемы в федеральном масштабе и невозможность саморазрешения за счет собственных ресурсов на региональном уровне. К проблемам социально-экономического развития Северо-Кавказского федерального округа относятся:

- миграция населения, в том числе вынужденная;
- низкий уровень развития системы здравоохранения;
- проблема повышения уровня профессиональной подготовки педагогов и воспитателей детских дошкольных учреждений;
- серьезная нехватка педагогических кадров и устаревшая материально-техническая база;
- низкий уровень обеспеченности жильем;
- низкая конкурентоспособность продукции предприятий, малые масштабы внешнеэкономической деятельности;
- высокий уровень безработицы.

Северо-Кавказский федеральный округ демонстрирует наиболее высокие показатели динамики миграционных процессов. В целом по Северо-Кавказскому федеральному округу наблюдается миграционная убыль, в ряде регионов Республики Ингушетия и Ставропольском крае – незначительный миграционный прирост. Общие итоги миграции населения Северо-Кавказского федерального округа в I квартале 2014 г. приведены на рис. 1.

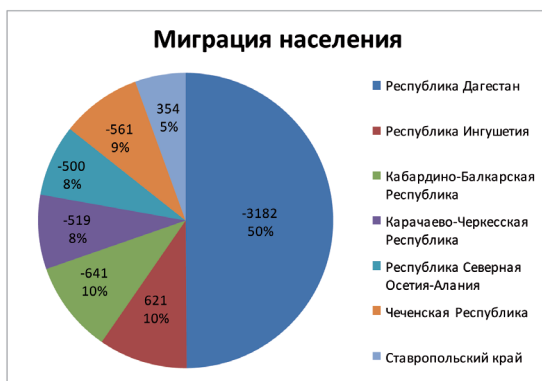


Рис. 1. Общие итоги миграции населения Северо-Кавказского федерального округа в I квартале 2014 г. (человек) [5]

Проблема миграции в настоящее время вызвана в первую очередь избытком трудовых ресурсов. Ввиду отсутствия рабочих мест в местах проживания население вынуждено выезжать за пределы регионов с целью трудоустройства. Решить данную проблему можно путем увеличения роли федерального центра в регулировании миграционных потоков. В свою очередь региональные власти должны создавать новые и расширять уже имеющиеся предприятия с целью увеличения числа рабочих мест. Необходимо активизировать деятельность служб занятости по содействию в трудоустройстве населения, проведении и организации профильного обучения.

Что касается проблемы здравоохранения, то она является одной из ключевых. Во всех субъектах Северо-Кавказского федерального округа наблюдается нехватка врачей, медицинского персонала, больниц и поликлинических учреждений. В последние годы ситуация с нехваткой врачей ухудшается из-за оттока молодых специалистов в другие регионы России. Необходимость принятия срочных мер по улучшению инфраструктуры здравоохранения вызвана резким ухудшением здоровья и увеличением смертности населения от различных заболеваний.

Обеспеченность врачами в регионе намного ниже, чем в среднем по России. В конце 2012 г. значение этого показателя в регионе составило 240 человек на одного врача, в то время как по России 203,8 человека на одного врача. По обеспеченности средним медицинским персоналом Северо-Кавказский федеральный округ занимает 8 место, т. е. имеет самые низкие показатели по России (90,5 человек на 10 тыс. человек населения, по России – 106,1 человек на 10 тыс. человек населения).

Уровень развития образовательного комплекса в Северо-Кавказском федеральном округе в целом остается достаточно низ-

ким. Например, по обеспеченности детей местами в детских дошкольных учреждениях регион занимает последнее место среди других округов Российской Федерации. Помимо нехватки мест в детских дошкольных учреждениях, остро стоит вопрос о повышении уровня профессиональной подготовки педагогов и воспитателей.

Не менее важной задачей является подготовка специалистов, которые необходимы для обеспечения экономического роста. Данная проблема существует практически во всех отраслях экономики (государственное управление, пищевая промышленность, санаторно-курортная сфера, туризм, сельское хозяйство, здравоохранение). Для этого необходима не только система подготовки, но и переподготовки кадров с учетом требований и условий современной экономики.

Основной социальной проблемой, характерной для всех субъектов, входящих в Северо-Кавказский федеральный округ, является низкий уровень обеспеченности жильем. Наиболее благоприятная ситуация сложилась в Карачаево-Черкесской Республике, Республике Северная Осетия-Алания и Ставропольском крае. Показатель обеспеченности жильем в конце 2012 г. составил 20,0 кв. метра, 26,5 кв. метра, 22,1 кв. метра на человека соответственно. Самые низкие показатели в Республике Ингушетия и Чеченской Республике: 13,3 кв. метра и 16,1 кв. метра на человека. В Кабардино-Балкарской Республике и Республике Дагестан 18,4 кв. метра и 16,9 кв. метра на человека. В среднем по России этот показатель составил 23,4 кв. метра на человека.

Данная проблема вызвана низкими темпами жилищного строительства. Это объясняется влиянием следующих факторов: низкая платежеспособность населения; высокая стоимость жилья, которая объясняется дороговизной строительных материалов и низкой обеспеченностью строительных компаний специализированной техникой; неразвитый рынок кредитования, в том числе ипотечного. [4]

Во всех субъектах, входящих в Северо-Кавказский федеральный округ, крайне неблагоприятная ситуация складывается на рынке труда. По уровню безработицы регион среди других субъектов Российской Федерации занимает 1 место. В конце 2012 г. общее количество безработных граждан составило 587 тыс. человек, что составляет 13% от численности экономически активного населения (в среднем по Российской Федерации – 5%). Динамика численности безработных по федеральным округам за 2010-2012 гг. представлена на рис. 2.

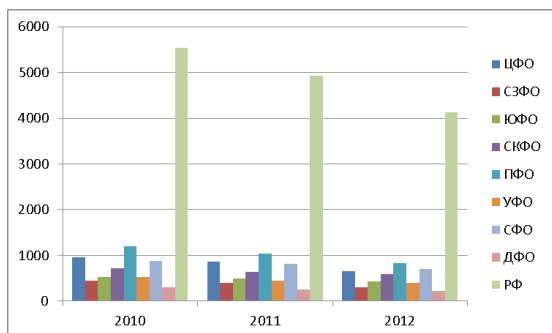


Рис.2. Динамика численности безработных по федеральным округам за 2010-2012 гг. (тыс. человек) [5]

Сложная ситуация, сложившаяся на рынке труда в Северо-Кавказском федеральном округе, определяет необходимость формирования новых рабочих мест; создание условий для повышения качества рабочей силы; повышение эффективности деятельности специальных институтов на рынке труда (центров занятости) [4].

Исходя из результатов проведенного мониторинга к приоритетам и основным направлениям социально-экономического развития Северо-Кавказского федерального округа следует отнести:

- совершенствование миграционной политики, создание условий для адаптации мигрантов (специальные центры трудовой миграции, учреждения образования);
- формирование рынка доступного жилья на основе современных форм жилищного кредитования, развитие коммерческой деятельности по обустройству территории;
- существенная активизация жилищного строительства, повышения качества существующего жилого фонда за счет опережающего развития его инфраструктуры;
- развитие региональных и локальных рынков труда посредством создания новых рабочих мест, создание условий для развития предпринимательства, повышение уровня занятости;
- изменение системы профессионального образования с учетом экономического спроса на кадры специалистов, создание баланса на рынке труда специалистов и рынке образовательных услуг;
- значительное увеличение роли экономики региона на межрегиональных и мировых рынках.

В соответствии с указанными приоритетами и направлениями социально-экономического развития Северо-Кавказского

федерального округа целью социально-экономической политики должна стать структурная модернизация территориально-хозяйственного комплекса на основе корпоративных и кластерных форм организации предпринимательства и бизнеса, реализации механизмов социальной ориентации инвестиционного процесса, стимулирования капитализации человеческих ресурсов, преодоление институциональных дефицитов и достижение сбалансированного, устойчивого роста экономики, доходов, уровня жизни и занятости населения.

Список литературы

1. Видяпина В.И., Степанова М.В. Региональная экономика: Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 666 с.
2. Морозова Т.Г., Победина Г.Б. Региональная экономика: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1998. – 472 с.
3. Петросянц В.З. Стратегическое регулирование развития проблемных регионов в составе Северо-Кавказского федерального округа//Региональная экономика. 2014. № 2 (329).
4. Распоряжение Правительства РФ от 06.09.2010 № 1485-р «Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Северо-Кавказского федерального округа до 2025 года»
5. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2012: стат. сборник. М.: Росстат. 2012. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/bgd/regl/b13_14p/Main.htm
6. Фетисов Г.Г. Орешин В.П. Региональная экономика и управление: Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 416 с.

References

1. Vidyapina V.I., Stepanova M.V. Regional economy: Textbook. Infra M, 2009. 666 p.
2. Morozova T.G., Pobedina G.B. Regional economy: Textbook for high school. The second edition, revised and supplemented. Banks and exchange, UNITI, 1998. 472 p.
3. Petrosyants V.Z. Strategic regulation of development of problem regions in the North-Caucasus Federal district. Regional economy. 2014, no 2 (329).
4. The order of the government of the Russian Federation from 06.09.2010 № 1485-r «On approval of the Strategy of socio-economic development of the North-Caucasus federal district up to the year 2025».
5. Regions of Russia. Socio-economic performance. 2012: statistical compilation. Rosstat. 2012. [Electronic resource]. Access mode: http://www.gks.ru/bgd/regl/b13_14p/Main.htm
6. Fetisov G.G., Oreshin V.P. Regional economy and management: Textbook. Infra M, 2010. 416 p.

Рецензенты:

Чикатуева Л.А., д.э.н., профессор, зав. кафедрой «Маркетинга и коммерции» Ростовского государственного экономического университета (РИНХ), г. Черкесск;

Арашуков В.П., д.э.н., профессор кафедры «Финансы и кредит» Северо-Кавказской государственной гуманитарно-технологической академии, г. Черкесск.

Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК 658.14

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Борисов С.А., Плеханова А.Ф.

*ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»,
Нижний Новгород, e-mail: ser211188@yandex.ru*

В настоящее время информационные системы (ИС) на многих предприятиях становятся фактически «кровеносными сосудами», позволяющими быстро и оперативно передавать, обрабатывать и хранить информацию для принятия важнейших стратегических и оперативных решений. Качество внедряемых ИС и их своевременная поддержка и сопровождение во многом определяют качество управления предприятием в целом. Соответственно, необходимость деятельности по управлению проектами в области ИС становится очевидной не только сотрудникам ИТ-отделов, но и высшему руководству компаний. Деятельность по осуществлению ИТ-проектов может вестись как сотрудниками ИТ-подразделения компании, так и сторонними исполнителями (услуги аутсорсинга). В любом случае, эта деятельность имеет ряд специфических особенностей, которые и будут рассмотрены в настоящей статье.

Ключевые слова: управление проектами, ИТ-проекты, информационные системы управления предприятием, аутсорсинг

PECULIARITIES OF PROJECT MANAGEMENT IN THE FIELD OF INFORMATION SYSTEMS

Borisov S.A., Plekhanova A.F.

*Nizhny Novgorod State Technical University n.a. R.E.Alekseev,
Nizhny Novgorod, e-mail: ser211188@yandex.ru*

Currently, information systems (IS) in many companies actually become a «blood vessels», which allows quickly and efficiently transmit, process and store information for making key strategic and operational decisions. The quality of the implemented IS and their timely support and maintenance largely determine the quality management of the enterprise as a whole. Accordingly, the necessity of the activity on project management in the field of IT is obvious not only to the employees of it departments, and senior executives. The implementation of it projects can be carried out by the employees of it Department of the company, and third-party contractors (outsourcing). In any case, this activity has a number of specific features, which will be discussed in this article.

Keywords: project management, it-projects, information system of enterprise management, outsourcing

Информационные системы в настоящее время имеют важнейшее значение для осуществления как повседневной, так и стратегической деятельности компаний. Внедрение их в компанию и дальнейшее обслуживание зачастую осуществляется в виде ИТ-проекта, который может реализовываться собственными силами или с привлечением услуг сторонней компании. ИТ-проекты являются особенной разновидностью инновационных проектов и имеют существенные специфические черты.

Цель исследования: выявить ключевые особенности осуществления проектов в области информационных технологий и на основе этого сформировать перечень рекомендаций для эффективного управления ИТ-проектами.

На основании трудов российских и зарубежных ученых-теоретиков и практиков в области управления ИТ-проектами, а также собственных разработок авторами проводится тщательный анализ особенностей управления проектами в сфере информационных систем и технологий, на основании которого предлагаются меры по увеличению эффективности управления

ИТ-проектами с использованием современных инструментов и методов менеджмента.

Успешность работы над ИТ-проектом, независимо от того, выполняется ли он проектной командой внутри компании или сторонней специализированной фирмой, во многом зависит от того, насколько тщательно выверен данный проект на всех этапах его жизненного цикла. Особое внимание требуется на начальных стадиях реализации проекта – инициации и планировании ресурсов. Представители специализированных компаний по управлению ИТ-проектами отмечают, что в России заказчики стремятся экономить на предпроектной стадии. Согласно их наблюдениям, многие заказчики не готовы в достаточной мере оплатить мероприятия, направленные на проведение тщательного планирования, декомпозиции проекта и оценку возможных рисков. О сложности исправления ошибок, допущенных на этапе предпроектного планирования и оценки рисков, говорят исследования IBM и Standish Group. Согласно проведенным ими исследованиям, около 40% ошибок проектирования вызваны ошибочными функциональными требованиями,

не прошедшими соответствующих процедур проверки и согласования. При этом стоимость устранения этих ошибок на этапе внедрения оказывается существенно выше, чем на этапе предпроектного анализа [1, 2]. По мнению заместителя директора департамента вычислительных ресурсов компании «КРОК» Р. Зейбота, недостаточное внимание к проекту на этапе его предварительной подготовки, приводит в дальнейшем к таким негативным последствиям, как срыв сроков окончания фазы проекта или всего проекта в целом, увеличение изначально запланированного бюджета, привлечение в процессе работы над проектом дополнительных ресурсов [3]. Также Зейбот отмечает такие проблемы, как изменение требований в процессе управления проектом (в частности, изменение сроков окончания работ), излишнее влияние на процесс управления проектом администрации заказчика. Важной проблемой управления проектами в области информационных систем и технологий (ИС и ИТ), встречающейся в том числе в российской практике, является отсутствие единого подхода к стандартизации. На сегодняшний день существует значительное количество методологий по управлению проектами, в том числе учитывающими специфические особенности информационных технологий как объекта управления. К ним можно отнести такие, как: РМВОК, ITIL, COBIT и некоторые другие. Однако, далеко не все компании даже знают об их существовании. Те же компании, которые используют данные стандарты в своей деятельности, зачастую не добиваются с их помощью значимых экономических результатов. Вместе с тем, существующее положение дел не является настолько уж критичным. По мнению А.Озерова, руководителя отдела по управлению проектами РДТЕХ, некоторые компании с устоявшейся культурой в области информационных систем, сформировали достаточно эффективные комбинации элементов из различных проектных методологий [3]. При этом, терминология в них зачастую отличается от терминологии, представленной в документах – оригиналах, вместе с тем сущность используемых инструментов при этом не меняется. Озеров отмечает, что большинство проектных методологий по сути является совокупностью некоторых инструментов, которые зарекомендовали себя в различных уже состоявшихся проектах и носят рекомендательный характер. Применение принципов, записанных в них, в чистом виде, не является универсальным инструментом эффективного управления проектами. Существенным вопросом, вызвавшим разногласия среди рос-

сийских специалистов в области ИТ, является вопрос о стандартизации документации по управлению ИТ-проектами. О важности данного вопроса говорят исследования, проведенные крупнейшим консалтинговым агентством в области информационных технологий Gartner. Согласно проведенным исследованиям, из-за отсутствия корпоративных стандартов 85% ИТ-проектов не достигают поставленных целей, причем 32% из них просто обрываются [4].

Некоторые российские специалисты считают, что раз существуют разработанные американские и европейские стандарты, нужно пользоваться ими и этого вполне будет достаточно. Другие отмечают тот факт, что существующие стандарты достаточно сложно усваиваются в рамках «российского менталитета», необходима их дополнительная адаптация к реалиям российской действительности, практики. Процесс адаптации является достаточно трудным и долгим процессом, существенно снижающим эффективность деятельности по управлению проектами. По мнению некоторых экспертов, возможным путем решения указанной проблемы была бы большая степень участия государственных структур в вопросе формирования единого отечественного стандарта по управлению проектами. Также специалисты в области ИТ отмечают тот факт, что далеко не все стандарты по управлению проектами переведены на русский язык, а некоторые переведенные не совсем корректно передают сущность написанного в стандарте. В среде специалистов, в том числе руководителей ИТ-подразделений компаний, серьезное внимание уделяется вопросу о ГОСТах в области управления проектами. Некоторыми участниками дискуссий по данным вопросам, например, А.Зубрицким справедливо отмечается, что излишнее следование ГОСТам, как строго определенному документу с указанием конкретных однотипных действий на различных фазах может помешать успешному управлению проектом. Тем более, как он и отмечает, проект является примером уникальной, неповторяющейся в чистом виде деятельности, а, соответственно к такой деятельности не могут быть применены в строгом виде четко очерченные границы фаз и всегда определенных стандартизированных результатов проекта. ГОСТ может быть использован как некоторый ориентир для ведения проекта, в котором должны быть прописаны основные инструменты и методы управления проектом. При этом, в каждом конкретном случае проектная команда вправе сама определять, какие из представленных в ГОСТе инструментов и методов

следует применять. [3]. Таким образом, вопрос стандартизации документации по проектам в области информационных систем остается на сегодняшний момент открытым и требует достаточно быстрого решения. Важнейшим направлением развития в области совершенствования управления проектами, в том числе в области ИС, является прохождение менеджерами проектов системы сертификации. Кроме того, необходимо постоянное улучшение самих систем сертификации. Данный вопрос является наиболее актуальным в свете того, что многие будущие менеджеры проектов в области ИС являются талантливыми инженерами, техническими специалистами, при этом уровень знания менеджмента, психологии и других управленческих дисциплин у них находится не на самом высоком уровне. Эксперты отмечают, что на сегодняшний день ситуация в этом плане существенно изменилась: все большее количество технических специалистов благодаря соответствующим программам обучения все в большей степени начинают разбираться в тонкостях бизнеса заказчиков, а соответственно в существенной степени повышается уровень управления проектом.

Кроме обозначенных выше особенностей управления проектами в области ИС, многие из которых характерны в том числе и для проектов других высокотехнологических областей, существуют и особенности, характерные конкретно для отрасли ИТ. К таким особенностям, во-первых, следует отнести то обстоятельство, что информация об ошибке в ИТ-проекте в короткие сроки становится «достоянием общественности». Эта особенность проявляется в том, что если в процессе осуществления ИТ-проекта происходит выход из строя какой-либо технической системы (например, сервера) или происходит сбой в работе программного обеспечения, об этом в течение короткого периода становится известно большинству участников компании. При этом, выстраивается однозначная ассоциативная цепь, что виновником поломки является тот, кто осуществляет данный проект. В случае со стратегическими или маркетинговыми просчетами, установить такую связь является значительно более сложной задачей. Второй важнейшей особенностью ИТ-проектов, вызывающей определенные сложности управления ими, является большая величина бюджета рассматриваемых проектов. Развитие ИТ-инфраструктуры, особенно в крупных компаниях, требует значительного вложения денежных средств на регулярной основе. Масштабы проектной деятельности в области информационных систем в крупных компаниях могут дости-

гать нескольких миллионов долларов. Такие крупные периодические вливания денежных средств требуют постоянного контроля и управления бюджетом ИТ-проекта, что налагает дополнительную ответственность на менеджеров такого проекта. Еще одной особенностью, которая является достаточно серьезной проблемой управления проектами в области информационных систем, является вопрос эффективных коммуникаций между заказчиками и исполнителями проекта. Большинство таких проектов реализуются на условиях аутсорсинга, то есть сторонними компаниями, специализирующимися в данном виде деятельности (ИТ-услуги). Соответственно, для наиболее эффективного управления деятельностью по реализации проекта должна быть налажена эффективная коммуникация между представителями заказчика и исполнителя. При этом основная сложность заключается в том, что заказчик и исполнитель зачастую говорят на «разных языках», что приводит к сложностям в выявлении требований, ожиданий от проекта и формировании технического задания. Соответственно, как было указано выше, менеджер ИТ-проекта должен быть хорошо осведомлен не только в техническом плане по решению предстоящей задачи, но и как можно лучше разбираться в особенностях бизнеса заказчика. Также в настоящее время в некоторых российских ВУЗах, в том числе в Институте Экономики и Управления Нижегородского Государственного Технического Университета им. Р.Е. Алексеева, осуществляется подготовка специалистов по направлению 080508 «Информационный менеджмент» (по стандартам ФГОС второго поколения) и бакалавров менеджмента (по профилю «Информационный менеджмент» по ФГОС третьего поколения), одной из возможных профессиональных обязанностей которых становится «выступить связующим звеном между заказчиком и исполнителем ИТ-проекта» [5, 6]. Отличительной чертой проектов в области информационных систем является необходимость отслеживания эффективности трудовых ресурсов, внимание к использованию других видов ресурсов проявляется в значительно меньшей степени. В ИТ-проектах, как правило, требуется детализация до каждого конкретного исполнителя. Сбор фактических данных от исполнителей может осуществляться, например, с использованием специальных web-табелей. Во многих случаях возникает задача по интеграции ИТ-проекта с другими системами, такими как CASE – средства и системами управления взаимоотношениями с клиентами CRM. В случае, если управление ИТ-проектом ведется сотрудниками собственного инфор-

мационного отдела предприятия, особенно актуальной становится взаимная увязка целей всей компании и интересов ИТ-отдела. Также важным вопросом является определение способа контролирования эффективности работы ИТ-подразделения. Для осуществления мероприятий по управлению проектами необходимо изначально ответить на следующие вопросы: какие цели стоят перед ИТ-подразделением; как оценивать степень достижения цели; какие критерии могут использоваться для оценки эффективности работы ИТ-подразделения; какие места в управлении компанией являются «узкими» и насколько необходима автоматизация данных мест; какие проекты в области информационных технологий являются наиболее приоритетными [7]. Для ответа на данные вопросы на предприятии должны быть сформулированы четкие миссия и стратегия в области информационных систем (ИТ-стратегия). При этом, ИТ-стратегия должна быть не только чисто формальным документом, а должна быть доведена до всех работников предприятия, работающих с информационной системой. Кроме того, должны существовать инструменты для оценки эффективности информационных технологий с точки зрения достижения с их помощью целей организации. Инструментом, который позволяет сделать ИТ-стратегию действенным инструментом, обеспечивающим эффективный процесс управления ИТ-проектами на предприятии и позволяющим отслеживать эффективность использования информационных технологий для достижения целей компании, является Система Сбалансированных Показателей (ССП). Классическая СПП, представленная еще в работах Нортон и Каплана, по мнению теоретиков и практиков процессного подхода к управлению, нуждается в некоторой доработке для использования ее в области информационных технологий. Один из возможных вариантов модернизации СПП, который можно применять в области ИС разработан в рамках диссертационной работы Борисова С.А. [8, 9]. Основным достоинством представленной модификации является отбор специальных показателей, по которым можно оценить эффективность использования ИТ для достижения целей предприятия и рассмотрение такой системы в качестве среды для интеграции основных проекций СПП между собой в рамках единой информационно-аналитической системы. В проекции «Финансы» основными параметрами, которые контролируются в рамках системы СПП в области ИТ являются, например, определение уровня затрат на ИТ, определение стоимости ИТ-услуг и др. Эффективность

управления ИТ-проектами и всей информационной деятельностью компании в разрезе клиентской проекции СПП можно определить по таким показателям, как доступность ИТ-услуг, скорость и качество поддержки обращений пользователя. При отслеживании эффективности ведения ИТ-проектов в рамках проекции «Внутренние бизнес-процессы» могут рассматриваться такие аспекты, как: качество подготовки соответствующего персонала, а также возможность учета предоставления ИТ-услуг. В проекции «Обучение и развитие» об эффективности управления ИТ-проектами и ИТ-ресурсами компании свидетельствуют следующие показатели: гибкость ИТ-инфраструктуры и способность использования сотрудниками новых технологий. Необходимо особо отметить, что рассматриваемые проекции СПП в области ИС тесно взаимосвязаны между собой и изменение показателей в одной проекции вызывает изменение показателей из другой проекции, что свидетельствует о системном представлении рассматриваемой модели.

Выводы

Подводя итог вышесказанному, необходимо зафиксировать тот факт, что важнейшим аспектом управления проектами в области информационных систем, как в случае их осуществления непосредственно ИТ-службой предприятия, так и в случае осуществления проектом сторонней специализированной компанией, как упоминалось выше, является необходимость взаимной увязки целей заказчика и действий исполнителя. Успешная реализация ИТ-проекта возможна лишь в том случае, если в его осуществлении принимают участие все заинтересованные в нем лица. Топ-менеджментом предприятия должны быть сформулированы четкие задачи, понятные исполнителям ИТ-проекта, очень желательным является сбор мнений сотрудников предприятия, которые будут использоваться результатами ИТ-проекта относительно, того какими должны быть эти результаты. Очень важным в современных условиях является обладание управленческими знаниями менеджеров проектов, в том числе обязательным является знание основных проектных методологий и умение эффективно использовать их, в том числе в виде определенных сочетаний при ведении практической деятельности по управлению ИТ-проектами. Также положительным моментом является наличие хотя бы некоторых технических навыков у заказчика – это позволяет в значительной мере упростить процесс составления технического задания на проект. Кроме того, как отмечалось выше, большинство проектов в области ИТ

подразумевают значительный бюджет на их осуществление, соответственно для людей, инвестирующих свои деньги в проект, очень важным моментом является возможность осуществления контроля за эффективностью таких проектов. Для осуществления такого контроля необходимы специализированные инструменты, в частности, на предприятии должна быть изначально сформулирована ИТ-стратегия и представлены механизмы ее реализации. Одним из таких механизмов реализации ИТ-стратегии и одновременно инструментом контроля за эффективностью ее осуществления выступает модифицированная ССП в области информационных технологий. С ее помощью появляется возможность оперативно контролировать использование трудовых ресурсов, являющихся ключевым звеном ИТ-проектов, а также материальных, финансовых и других видов ресурсов. Также четкое распределение задач и определение зон ответственности позволяет быстрее устранять возможные ошибки при осуществлении ИТ-проекта. Разработанная система ССП в области ИТ позволяет контролировать осуществления ИТ-проекта даже в том случае, если его реализация осуществляется сторонними исполнителями.

Список литературы

1. Аналитика ИТ-операций [Электронный ресурс]// компания IBM: сайт. – URL: <http://www.ibm.com/ru/ru/> (Дата обращения: 19.04.2014).
2. Консалтинговое агентство Standish Group: официальный сайт. – URL: <https://www.standishgroup.com> (Дата обращения: 19.04.2014).
3. Управление ИТ-проектами: а как правильно? Компьютерный журнал «Компьютерра». [Электронный ресурс]. URL: http://www.computerra.ru/cio/old/blog/index.php?page=post&blog=discussions&post_id=40. (Дата обращения: 19.04.2014).
4. Консалтинговая компания Gartner Group: официальный сайт. – URL: <http://thgartnergrou.com> (Дата обращения: 20.04.2014).
5. Отдел информационной поддержки учебного процесса [Электронный ресурс]. // Нижегородский Государственный Технический Университет им. П. Е. Алексеева: сайт. – URL: <http://www.nntu.ru/content/elektronnye-versii-uchebnykh-planov-fakultet-ekonomiki-menedzhmenta-i-innovatsii> (Дата обращения: 20.04.2014).
6. Информационный менеджмент – специальность будущего. С.А. Борисов [Текст]. Электронный ресурс. URL: <http://www.innov.ru/news/2011/07/21/6/> (Дата обращения: 19.04.2014).
7. Электронный ресурс. URL: <http://www.bytemag.ru/articles/detail.php?ID=6733> (Дата обращения: 20.04.2014).
8. Борисов С.А. Выбор эффективных инновационных решений в области информационных систем управления. Диссертация на соискание ученой степени канд. экон.наук. – Нижний Новгород, 2013. – 197 с. (защита 24.12.2013, науч.рук. - д.э.н., профессор А.Ф. Плеханова).
9. Борисов С.А. Выбор эффективных инновационных решений в области информационных систем управления. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. - Нижний Новгород, 2013. – 24 с. URL: <http://vak2.ed.gov.ru/catalogue/details/149741> (Дата обращения: 20.04.2014).

10. Колесов К.И. Методологические аспекты стратегического контроллинга на основе многоуровневого подхода: монография / К.И. Колесов, А.Ф. Плеханова; М-во образования и науки Российской Федерации, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования Нижегородский гос. технический ун-т им. П.Е. Алексеева. – Н.Новгород, 2010.

11. Колесов К.И. Методические аспекты управления рисками на основе внедрения системы внутреннего контроля: статья/ К.И. Колесов, А.С. Антонов; Труды НГТУ им. П.Е. Алексеева/ НГТУ им. П.Е. Алексеева. – Н.Новгород, 2013. №3. – С. 272–278.

12. Колесов К.И. Стратегические бизнес-процессы / Иванов А.А., Иванова Н.Д., Плеханова А.Ф., Колесов К.И.; Современные проблемы науки и образования, №3, 2014 г.

References

1. IBM: web-site, Available at: <http://www.ibm.com/ru/ru/> (accessed 19 april 2014).
2. Standish Group: web -site, Available at: <http://www.ibm.com/ru/ru/> (accessed 19 april 2014).
3. Upravlenie IT-proektami: a kak pravil'no? Komp'yuternyi zhurnal «Komp'yuterra», Available at: <http://www.ibm.com/ru/ru/> (accessed 19 april 2014).
4. Gartner Group: web-site, Available at: <http://www.ibm.com/ru/ru/> (accessed 20 april 2014).
5. Nizhny Novgorod State Technical University: web-site, Available at: <http://www.nntu.ru/content/elektronnye-versii-uchebnykh-planov-fakultet-ekonomiki-menedzhmenta-i-innovatsii> (accessed 20 april 2014).
6. Informatsionnyi menedzhment – spetsial'nost' budushchego. S.A. Borisov [Tekst], Available at: <http://www.innov.ru/news/2011/07/21/6/> (accessed 19 april 2014)
7. <http://www.bytemag.ru/articles/detail.php?ID=6733> (accessed 20 april 2014).
8. Borisov S.A. Vyor effektivnykh innovatsionnykh reshenii v oblasti informatsionnykh sistem upravleniya, Dissertatsiya na soiskanie uchenoi stepeni kand.ekon.nauk, Nizhnii Novgorod, 2013. -197 p. (zashchishchena 24.12.2013, nauch.ruk. , d.e.n., professor A.F. Plekhanova).
9. Borisov S.A. Vyor effektivnykh innovatsionnykh reshenii v oblasti informatsionnykh sistem upravleniya. Avtoreferat dissertatsii na soiskanie uchenoi stepeni kandidata ekonomicheskikh nauk, Nizhnii Novgorod, 2013, 24 p. Available at: <http://vak2.ed.gov.ru/catalogue/details/149741> (accessed 20.04.2014).
10. Kolesov K.I. Metodologicheskie aspekty strategicheskogo kontrollinga na osnove mnogourovnevoogo podkhoda [Methodological aspects of strategic controlling on the basis of multi-level approach], N.Novgorod, 2010.
11. Kolesov K.I., Antonov A.S. Metodicheskie aspekty upravleniya riskami na osnove vnedreniya sistemy vnutrennego kontrolya [Methodological aspects of risk management on the basis of implementation of the internal control system], Transactions of Nizhny Novgorod state technical university n.a. R.Y. Alekseev, 2013, No. 3, pp. 272–278.
12. Kolesov K.I. Strategicheskie biznes-processy / Ivanov A.A., Ivanova N.D., Plehanova A.F., Kolesov K.I., Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya, 2014, No 3.

Рецензенты:

Яшина Н.И., д.э.н., профессор кафедры «Финансы и финансовый менеджмент», ФГБОУ ВПО Национальный исследовательский университет (НИУ) Нижегородский государственный университет (ННГУ) им. Н.И.Лобачевского, г. Нижний Новгород; Митякова О.И., д.э.н., профессор кафедры «Управление инновационной деятельностью», ФГБОУ ВПО Нижегородский государственный технический университет им. П.Е. Алексеева, г. Нижний Новгород.
Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК 338(470+571)

ФРАКТАЛЬНАЯ ПРИРОДА РОССИЙСКОЙ ФИНАНСОВОЙ СИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ КРИЗИСА

¹Гореева Н.М., ²Демидова Л.Н., ³Оглоблин И.Ю., ⁴Черняев С.И.

¹Калужский филиал РГАУ - МСХА им. К.А. Тимирязева, Калуга, e-mail: goreeva.filina@gmail.ru;

²Калужский филиал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, Калуга, e-mail: demidova-ln@mail.ru;

³Стримлайн Фрю Ко, Оттава, Канада, e-mail: ogloblinigor@magma.ca;

⁴Калужский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, e-mail: ambler@list.ru

Экономика всех стран с её характеристиками не способна к устойчивому восходящему развитию вследствие своей цикличности и высокой колеблемости. Типичной чертой экономических процессов в последнее время стала тенденция их резкости и прерывистости протекания. Характерным является высокая вероятность значительных и непредсказуемых колебаний экономических показателей, особенно в такой стране как Россия. В исследовании рассмотрена фрактальная природа большинства социально-экономических явлений на примере развитых стран и России. Показана необходимость выявления перспектив развития процессов с целью предотвращения социальных и экономических крахов. Очевидно, что для разработки путей выхода из кризиса необходимы углублённые научные разработки, формирование дополнительных баз данных по всем аспектам финансового регулирования и денежно-кредитной политики, создание системы обмена информацией и передовым опытом, подготовка объективной информации для принятия соответствующих управленческих решений и предупреждения возможных рисков ситуаций. В условиях финансового кризиса сокращение экономической устойчивости Российской экономики привело к падению объемов ВВП, свертыванию экономической помощи банковского сектора реальному сектору экономики, отдавая приоритет лишь сырьевым отраслям. Высокая налоговая нагрузка на бюджет для реального сектора экономики и сокращение объемов выделяемых кредитных ресурсов приводит к свертыванию, стагнации малого предпринимательства. В статье сделана попытка обобщить совокупность антикризисных мер, которые необходимо предпринять правительству России.

Ключевые слова: фрактальный характер мирового финансового кризиса; причины и последствия дестабилизации в мировой экономике и экономике России; пути выхода из кризиса для России; зарубежный опыт выхода из кризиса

THE INFLUENCE OF THE WORLD CRISIS ON THE ECONOMICAL STABILITY OF THE RUSSIAN FEDERATION

¹Goreyeva N.M., ²Demidova L.N., ³Ogloblin I.Y., ⁴Chernyaev S.I.

¹Kaluga branch RSAU MAU n. a. K.A. Timiryazev, e-mail: goreeva.filina@gmail.ru;

²Kaluga branch Financial university at the government RF, Kaluga, e-mail: demidova-ln@mail.ru;

³Streamline Through Co, Ottawa, Canada, e-mail: ogloblinigor@magma.ca;

⁴Kaluga Branch Bauman Moscow State Technical University, Kaluga e-mail: ambler@list.ru

Our paper contributes to the issue of abruptness and discontinuity as being presently the typical features in economies of the world. The first limitation of this current study is the size and complexity of the reviewed subject on one hand and the certain and expected degree of generality of this study on the other. The second expected constraint is in the actual period of time being past before some important economical data may be available, which, in turn, shifts the study to the past. The future research could be directed more specifically on the limited number of branches of developed countries' and Russia economy with the purpose of in-depth and narrowly aimed research to develop some more practical steps dealing with the economy's turbulence. Furthermore, it could be a challenging task for economies of all countries with their present characteristics of immanent high oscillation and cyclicality to be able to sustain upward development in the coming years. All economic processes have recently acquired a high probability of significant and unpredictable fluctuations in economic indicators, especially in a country like Russia. All of this requires very careful prospective analysis; the precision and timing of data for that research will be of a crucial importance. Although we have shown the importance of the subject of inflation for the economy of Russia, we failed to make it deeper to develop specific recommendations on the issue. Russia's economy notorious dependency on oil and gas industry revenues is yet another interesting matter; as it remains to be described in detail the existence of any connection between the falling prices on oil and possible acceleration in the development of other branches of industry in this country.

Keywords: assessment of the results of the world's financial crisis in Russia and developing countries; analysis of dynamics of investments; banks investment activity; ways of recovery from the crisis for Russia; foreign experience of recovery from the crisis

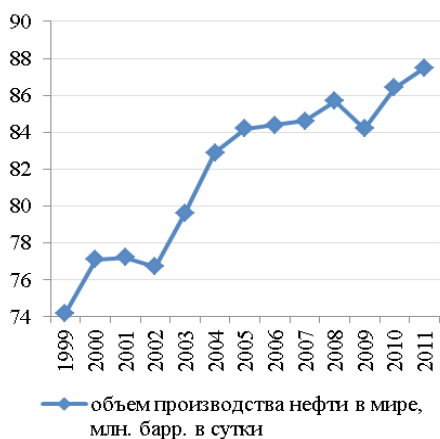
Финансовый кризис показал, что формирование экономики не может развиваться по абсолютно линейной восходящей функции. Но и цикличность такого рода процессов для институтов рыночного регулирования не свойственна. В динамических рядах

по основным финансово-экономическим индикаторам развитие не имеет константы и законов подобия и может быть рассмотрено с точки зрения фрактальных свойств данных явлений и процессов. Например, как показали исследования финансового

рынка, статистическое распределение доходности финансовых активов не является гауссовским (нормальным), а представляет собой паретовское распределение, имеющее бесконечную дисперсию и значительное отклонение от $\pm 3\sigma$. Фрактальная природа большинства социально-экономических явлений проявляется в её постоянной эволюции таких систем есть самоподобное переходное состояние-процесс. Трудность рассмотрения и оценки таких процессов заключается не только в сложности подбора функций, но и в самой синергетике системы. Для такой формы *фрактальных распределений* характерным является высокий пик и толстые хвосты, которые обусловле-

ны незначительным количеством больших изменений. Типичной здесь представляется тенденция их резкости и прерывистости протекания (рисунок).

Это означает высокую вероятность значительных и непредсказуемых колебаний рыночных переменных, способных подорвать финансовую стабильность, особенно для стран, имеющих нестабильную экономику. В условиях неустойчивости и переоценённости финансовых рынков, создании фондовых пузырей, высокой долговой нагрузки развитых и развивающихся стран правительства не могут разработать какие-либо эффективные меры воздействия на экономику с целью устранения диспропорций и кризисных явлений.



Динамика производства нефти и зерна в мире

Сама экономическая система с её имеющимися на сегодня характеристиками не способна к устойчивому восходящему развитию. Стратегия и механизмы финансового регулирования не меняются и находятся в тулупе. Евроцентробанк провел в 2011–2012 гг. значительную эмиссию, которая в свою очередь пойдёт на компенсацию падающего спроса. Она должна была предотвратить дефляционный обвал финансовой системы как и меры США по стимулированию потребительского рынка. Однако формирование банковских надстроек в ЕЭС, США не имеют созидательного начала. Центральные банки всех развитых и развивающихся стран при создании своей денежно-кредитной политики не обладают эффективным инструментом управления и не сформировали мер для борьбы с кризисом. Власти, которые должны были бы обеспечивать монетарное регулирование, не нашли адекватных антикризисных методов. Развивающиеся страны, в том числе и Россия, стали ещё более уязвимы вследствие

экономической зависимости от многих партнеров, являющихся участниками международных валютно-кредитных отношений.

Таким образом, страны «большой двадцатки», производящие до 90% мирового ВВП должны в самое ближайшее время выработать новые механизмы, обеспечивающие макроэкономическое равновесие не просто для взаимообусловленности существования секторов и рынков, но и для обеспечения баланса экономических процессов. С этой точки зрения неравновесие и диспропорции в народном хозяйстве стран порождают разнонаправленной динамикой большинства элементов системы. Поэтому сбалансированным можно считать состояние экономической системы, при котором обеспечивается определенное соотношение ее элементов, противодействующее возникновению турбулентности. В таком понимании проявлением неравновесия, в частности, выступает разнонаправленная динамика стоимости денег во внутренней и внешней экономике, то есть сочетание

инфляции с ростом валютного курса. Тогда внутри страны повышается процентная ставка, и корпорациям становится выгоднее заимствовать за рубежом. Например, в России в 2008 году это привело к резкому росту внешнего корпоративного долга – до 454,8 млрд. долл. (в том числе банковского сектора – до 191,3 млрд долл.). Резкое сокращение «финансовой подушки» в виде фонда будущих поколений и резервного фонда не позволило финансировать инвестиционные проекты, направленные на развитие рыночной инфраструктуры и спроса. Низкий рост ВВП России во многом обусловлен увеличением потребительского спроса, но не на отечественные товары, а на импорт. В странах Евросоюза темп снижения в 2012 году составлял минус 0,3%, а в странах СНГ (за исключением России) увеличение было незначительным – 3,8% [6,9]. По данным Росстата за 2012 год отечественная экономика смогла вырасти по сравнению с итогами 2011 года на 3,4% при дефляторе ВВП в 108% [6, 10]. По рейтингу мировых финансовых центров Россия в 2012 году заняла 39-е место из 62 государств. По мнению авторов отчета о финансовом развитии за 2012 год, подготовленного Всемирным экономическим форумом (ВЭФ), главными проблемами российской финансовой системы являются низкий уровень доступности финансирования для бизнеса (для России 53-е место), неблагоприятная и все ухудшающаяся среда регулирования (59-е место), неразвитость банковского сектора (58-е место) и низкая стабильность финансовой системы (41-е место) из-за ситуации в банковской сфере [8]. Зависимость от углеводородных доходов и неблагоприятная конъюнктура, вступление России в ВТО, неэффективная реализация проводимых реформ, высокая нагрузка на бюджет вследствие осуществления крупномасштабных проектов как внутри страны, так и за рубежом являются усугубляющими и синергетически негативными факторами развития экономики.

В стране идет успешное расходование бюджетных денег на проекты, которые не принесут ни дохода, ни повышения социальных гарантий населению. По экспертной оценке Счетной палаты, общий объем расходов федерального бюджета на подготовку и проведение Олимпиады-2014 составит на 2012 год 154 767,2 млн. рублей, на 2013 год – 91 474,0 млн. рублей, на 2014 год – 27 664,4 млн. рублей. В сравнительной оценке расходы федерального бюджета на реализацию приоритетных национальных проектов на 2012 – 2014 годы предусматриваются в сумме 1 120,4 млрд. рублей,

в том числе на 2012 год – 457,0 млрд. рублей (из которых 33,6% составят траты на подготовку к Олимпиаде-2014), на 2013 год – 350,1 млрд. рублей, или 7,7%, на 2014 год – 313,3 млрд. рублей [4].

Во время финансового обвала в 2008 году российские компании и банки заняли за рубежом 570 млрд долл., что в сравнительной оценке составляло практически все резервы страны (550 млрд долл.). При этом процентные выплаты по долговым обязательствам составляли 24%. Эти «дорогие деньги» были направлены не на конкретные проекты и использованы крайне неэффективно. При полноценном финансировании адресной федеральной инвестиционной программы в 2013 году главными распорядителями средств бюджета был осуществлен ввод 18 объектов из 978, подлежащих к вводу в текущем году (т. е. 1,8%). За 8 месяцев 2011 года, по данным Минэкономразвития России, из 2078 объектов, подлежащих к вводу, введено в эксплуатацию 52 объекта, или 2,5% [2]. В разрезе ведомственной структуры расходов наибольший объем ассигнований был выделен Росавтодору на финансирование федеральной целевой программы «Развитие транспортной системы России (2010–2015 годы)». Кроме того, помимо прямого финансирования Олимпийских игр, в этой целевой программе предусмотрены средства на строительство объектов социального и производственного комплексов в г. Сочи. В то же время, почти на 3,9 млрд. рублей был сокращен объем ассигнований, предусмотренный Минэнерго России на реализацию мероприятий в рамках федеральной целевой программы «Экономическое и социальное развитие Дальнего Востока и Забайкалья на период до 2013 года». Эти средства могли быть направлены на укрепление состояния энергетической базы этого сложного в климатическом плане региона.

Распыление как бюджетных, так и коммерческих средств на реализацию неприбыльных инвестиционных проектов, в т. ч. бесперспективных для модернизации и развития производства, приведут к стагнации экономики уже в среднесрочной перспективе. Максимальный пик роста экономики в предкризисный период будет способствовать развитию фрактальных свойств экономических процессов, а следовательно обеспечивает высокую вероятность непредсказуемых колебаний рынка. Такая ситуация способна подорвать финансовую стабильность. Кроме того, неадекватная структура рынка и низкое качество корпоративного управления стали причиной неэффективности национальной инновационной систе-

мы – одного из основных двигателей развития экономики. Неравновесность рынка нарушает процесс трансформации доходов

в сбережения, а последних – в инвестиции [6]. Значительная часть затрат на инновации аккумулируется в сырьевом секторе [5].

Динамика затрат на технологические инновации и показателей инновационной деятельности в секторах экономики Российской Федерации [5]

Показатель	2000	2008	2009	2010	2011	2011 г. к 2000 г., раз
Затраты на технологические инновации, (до 2010 г. в пост. ценах 1995 г., в 2010 г. – в ценах 2000 г.), млн. руб.	10462,7	17143,1	21725,5	400803,8	28680,9	2,7
Уд. вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг, %						
добывающие, обрабатывающие производства, производство и распределение электроэнергии, газа и воды	4,4	5,1	4,6	4,9	6,1	1,4
связь, деятельность, связанная с использованием вычислительной техники и информационных технологий	16,9	4,2	3,8	4,7	4,8	0,3

В 2011 году разработкой и внедрением технологических инноваций занималось менее 10% общего количества предприятий (для сравнения: в Германии – почти 70%, Ирландии – 57%, Бельгии – 60%). В региональном разрезе только 11 регионов в РФ отличаются высоким уровнем инновационной активности (в том числе Томская, Новосибирская, Нижегородская области, Республика Татарстан и др.) [3].

Инвестиционная деятельность банков является важной составляющей инвестиционных процессов в экономике. Банки как основная составляющая сектора финансовых посредников не оказывают сколь-нибудь существенной роли в финансировании и инвестировании в инновационную деятельность производителей в большинстве отраслей экономики. В процессе своей инвестиционной деятельности в микроэкономическом аспекте коммерческие банки должны участвовать в размещении ценных бумаг приватизируемых предприятий, осуществлять вложения в уставный капитал в виде акций, паев, долей в ценные бумаги предприятий, вести учредительскую деятельность. Высокая доля спекулятивных операций банков, направленных на максимизацию собственной маржи, не играет существенной роли в финансировании процессов, связанных с внедрением инноваций в промышленное производство. Не вкладывая в производство, финансовый сектор пытается снизить

риски, связанные с уменьшением надежности его деятельности и снижением устойчивости. Сложилось мнение, что инвестиционные кредиты в России имеют низкую доходность, ликвидность и высокие риски. С одной стороны, это оправдано той современной ситуацией, в которой работают отечественные производители и функционирует финансовая система. Система «откатов» и «серых» денег не учитывается в затратах, но накладывает на них дополнительные транзакционные издержки. Кроме того, отсутствие гарантий правительства и правовой ответственности в сделках с инвестированием обрекает банки на убыточность такого рода операций.

Недостатки сформировавшейся деловой ситуации приводят к низкой деловой активности предпринимателей и оттоку их капиталов за границу в более благоприятную среду. Это подтверждают данные «Глобального мониторинга предпринимательства» (Global Entrepreneurship Monitor), по исследованиям которого уровень предпринимательской активности в России примерно в 4 раза ниже, чем в Бразилии и Китае, и в 2–3 раза ниже, чем в Мексике, Турции и ЮАР.

Попытки стабилизировать ситуацию с помощью регулирования инфляции в условиях такой неразвитости рыночной инфраструктуры, отсутствия заинтересованности товаропроизводителей в производстве продукции, финансирования спекулятивных

операций банками не приведут к успеху. Не рост цен сам по себе, а его неравномерность и непрогнозируемость способствуют рецессии экономики России. Сокращение инфляции может нанести такой же вред, как и её увеличение, так как оказывает влияние на должников (они обнаруживают, что не в состоянии оплачивать дорогие кредиты, взятые под высокие проценты в расчете на несостоявшееся удорожание их продукции). Поддержка высокой ставки рефинансирования, высокая налоговая нагрузка формируют неблагоприятную экономическую конъюнктуру, которая в свою очередь в совокупности с дефицитом кредитных ресурсов, отсутствием государственной поддержки отечественных товаропроизводителей порождают кризис практически во всех отраслях народного хозяйства страны.

Таким образом, стабилизации и выравниванию случайных колебаний основных экономических показателей в России может способствовать улучшение инвестиционного климата. Однако инвестиционная составляющая не является единственным элементом нейтрализации фрактальности рынка в стране. Внимание экономической политики должно быть обращено в сторону регулирования и других рычагов, направленных в первую очередь на снижение зависимости от углеводородных доходов, формирование благоприятной конъюнктуры. В случае роста пенсионных расходов и долговой нагрузки, несогласованности действий правительств по разработке антикризисных мер в странах G8 и G20 возникает риск нового цикла кризиса, преодоление которого может стать сложной задачей для всего мирового сообщества [1].

Список литературы

1. Всемирный банк: мировая экономика остается неустойчивой [Электронный ресурс] / – 2012. – Режим доступа: <http://www.iep.ru/ru/kommentarii/vsemirnyi-bank-mirovaya-ekonomika-ostaetsya-neustoichivoi.html/>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Гореева Н.М., Демидова Л.Н., Черняев С.И. Влияние мирового кризиса на экономическую устойчивость России // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 1; URL: www.science-education.ru/107-8269 (дата обращения: 05.02.2013).
3. Гореева Н.М., Демидова Л.Н., Черняев С.И. Финансовый кризис для России не закончился // Фундаментальные исследования. – 2013. – №4 (5) 2013, С. 1185–1189.
4. Заключение Счетной палаты Российской Федерации на проект Федерального закона «О Федеральном бюджете на 2012 год и на плановый период 2013 и 2014 годов» [Электронный ресурс]. 2013. – Режим доступа : http://www.ach.gov.ru/userfiles/tree/resolution2012-tree_files-fl-555.pdf, свободный. – Загл. с экрана.

5. Индикаторы инновационной деятельности: 2011. – стат. сб. – М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2011, С. 6–8.

6. Национальные счета [Электронный ресурс] / 2013. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/accounts/, свободный. – Загл. с экрана.

7. Официальные бюллетени Росстата [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

8. Рост ВВП России в 2012 г замедлился до 3,4% – ниже прогноза РИА Новости [Электронный ресурс] / – 2012. – Режим доступа: <http://ria.ru/economy/20130131/920666443.html/>, свободный. – Загл. с экрана.

9. Финансы: стабильно плохо // Эксперт № 44, 2012, С. 4.

10. World Economic Situation and Prospects 2014 [Электронный ресурс] / 2014.- Режим доступа : http://www.un.org/en/development/desa/policy/wesp/wesp_current/2013_wesp_pr_cis_ru.pdf/, свободный. – Загл. с экрана.

References

1. Vsemirnyi bank: mirovaya yekonomika ostaetsya neustoichivoi [Yeletkronnyi resurs] / – 2012. – Rezhim dostupa <http://www.iep.ru/ru/kommentarii/vsemirnyi-bank-mirovaya-ekonomika-ostaetsya-neustoichivoi.html/>, svobodnyi. – Zagl. s yekrana.
2. Goreeva N.M., Demidova L.N., Chernjaev S.I. Vlijanie mirovogo krizisa na yekonomicheskuyu ustoichivost' Rossii // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. – 2013. – no. 1; URL: www.science-education.ru/107-8269 (data obrasheniya: 05.02.2013).
3. Goreeva N.M., Demidova L.N., Chernjaev S.I. Finansovyi krizis dlja Rossii ne zakonchilsja // Fundamental'nye issledovaniya. – 2013. – no. 4 (5) 2013, pp. 1185–1189.
4. Zaklyuchenie Schetnoi palaty Rossiiskoi Federacii na projekt Federal'nogo zakona «O Federal'nom byudzhete na 2012 god i na planovyi period 2013 i 2014 godov» [Yeletkronnyi resurs]. 2013. – Rezhim dostupa : http://www.ach.gov.ru/userfiles/tree/resolution2012-tree_files-fl-555.pdf, svobodnyi. – Zagl. s yekrana.
5. Indikatory innovacionnoi dejatel'nosti: 2011. – stat. sb. – M.: Nacional'nyi issledovatel'skii universitet «Vysshaja shkola yekonomiki», 2011, pp. 6–8.
6. Nacional'nye scheta [Yeletkronnyi resurs] / 2013. – Rezhim dostupa: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/accounts/, svobodnyi. – Zagl. s yekrana.
7. Oficial'nye byulleteni Rosstata [Yeletkronnyi resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.gks.ru>, svobodnyi. – Zagl. s yekrana.
8. Rost VVP Rossii v 2012 g zamedlilsja do 3,4% – nizhe prognoza RIA Novosti [Yeletkronnyi resurs] / – 2012. – Rezhim dostupa: <http://ria.ru/economy/20130131/920666443.html/>, svobodnyi. – Zagl. s yekrana.
9. Finansy: stabil'no ploho // Yekspert № 44, 2012, p. 4.
10. World Economic Situation and Prospects 2014 [Yeletkronnyi resurs] / 2014.- Rezhim dostupa : http://www.un.org/en/development/desa/policy/wesp/wesp_current/2013_wesp_pr_cis_ru.pdf/, svobodnyi. – Zagl. s yekrana.

Рецензенты:

Карагод В.С., д.э.н., заведующий кафедрой «Бухгалтерский учет, аудит и статистика», профессор ФГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов», г. Москва;
Круглов В.Н., д.э.н., профессор кафедры «Экономика» Калужского филиала ФГОБУ ВПО «Финансовый университет при Правительстве РФ», г. Калуга.

Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК 330.59

ДОСТУПНОСТЬ ЖИЛЬЯ КАК ИНДИКАТОР УРОВНЯ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ В РЕГИОНЕ

Королькова Д.И., Герасимова Н.А., Ткаченко Г.И.

*ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
Белгород, e-mail: Korolkova_d@bsu.edu.ru*

Приведен анализ доступности жилья для различных категорий населения. Основным показателем состояния рынка жилья с точки зрения возможности приобретения квартир гражданами является коэффициент доступности жилья. проблему доступности жилья следует рассматривать в совокупности трех основных составляющих доступности: приобретения (получения) жилья в частную собственность, найма жилых помещений и оплаты текущих (периодических) затрат, связанных с содержанием, ремонтом и эксплуатацией жилья. Также из-за локального характера рынков жилья, высокой территориальной дифференциации доходов населения и уровня развития ипотечного кредитования, анализ факторов и показателей доступности жилья необходимо производить не только и не столько по Российской Федерации в целом, но и в региональном и муниципальном разрезе.

Ключевые слова: жилье, коэффициент доступности жилья, жилищная сфера, индикаторы доступности жилья

THE AVAILABILITY OF HOUSING AS AN INDICATOR OF THE LEVEL THE POPULATION LIVING IN THE REGION

Korolkova D.I., Gerasimova N.A., Tkachenko G.I.

BelgorogStateUniversity, Belgorod, e-mail: Korolkova_d@bsu.edu.ru

The analysis of the availability of housing for different categories of the population. The main indicator of the housing market from the point of view of possibility of purchasing flats citizens is the coefficient of housing affordability. the problem of affordability should be read in conjunction with three components availability of purchase (receipt) of housing in private property, hire of residential premises and payment of current (recurrent) costs associated with maintenance, repair and maintenance of housing. Also, because of the local nature of housing markets, high regional differentiation of the population incomes and the level of development of mortgage lending, the analysis of factors and indicators of access to housing must be made not only by the Russian Federation as a whole, but in the regional and municipal cut.

Keywords: housing, availability of housing, housing sector, indicators of availability of habitation

На современном этапе реформирования жилищной сферы в России основная задача государственной жилищной политики – разработка механизмов повышения доступности жилья для различных категорий населения [1].

Для начала необходимо определить само понятие «доступность», что именно будет пониматься под ним в рамках данной работы.

Используемое в международной и российской практике понятие доступности жилья означает возможность приобретения жилья потребителем и определяется по доле расходов суммарного дохода семьи на приобретение жилья и ежегодные платежи по процентам ставки банка за кредит. Доступность жилья для населения можно определить как интегральную категорию, в которой соединены основные социально-экономические, демографические характеристики региона, параметры кредитно-финансовой системы и пр.

«Рынок доступной жилой недвижимости» – совокупность экономических механизмов, способствующих увеличению объемов воспроизводства объектов доступной жилой недвижимости, ее адресному распределению и потреблению, а также поддержанию их и жилищно-коммунальной

инфраструктуры в надлежащем техническом состоянии на основе использования основных факторов производства (земли, труда, капитала).

В современных российских условиях по-новому встает вопрос о месте и роли рынка доступной жилой недвижимости в системе национальной экономики: весьма актуальным становится на повестке дня фактор доступности жилища для средне- и малообеспеченных граждан.

Рынок доступной жилой недвижимости – это такая социально-экономическая система, которая обеспечит в России не только решение острейшей социальной проблемы – жилищной, но и позволит интенсифицировать и повысить эффективность всей системы национальной экономики.

Жилищная политика, проводимая правительством области, направлена на создание условий для обеспечения всех категорий населения доступным, качественным и благоустроенным жильем. Решение жилищной проблемы является одним из основных направлений реализации Программы улучшения качества жизни населения области. С середины 1990-х годов в Белгородской области ведется активная работа по реализации целевых программ жилищного

строительства. С 2003 года реализуется областная «Стратегия развития жилищного строительства на территории Белгородской области до 2010 года», приоритетом которой является строительство индивидуального жилья. Стратегия полностью отвечает целям и задачам приоритетного национального проекта «Доступное и комфортное жилье – гражданам России» [3].

За период реализации Стратегии объемы строительства жилья в области значительно возросли: общий ввод жилья увеличился в 1,4 раза, ввод индивидуальных жилых домов – в 2 раза. В настоящее время на территории Белгородской области реализуется

областная целевая программа «Развития жилищного строительства на территории Белгородской области в 2011–2015 годах» предусматривающая формирование рынка доступного жилья экономического класса, отвечающего требованиям энергоэффективности и экологичности, развитию жилищной сферы, обеспечивающее доступность жилья для граждан, безопасные и комфортные условия проживания в нем.

По объему введенного жилья в расчете на 1000 человек населения Белгородская область занимает 1-е место среди регионов ЦЧР, среди регионов ЦФО – 2 место после Московской области.

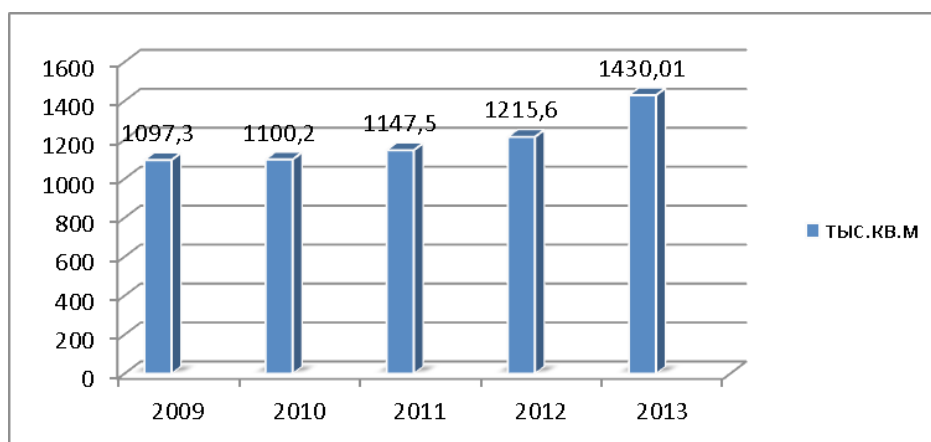


Рис. 1. Ввод жилья на территории области в 2009-2012 гг.

На практике основным показателем состояния рынка жилья с точки зрения возможности приобретения квартир гражданами является коэффициент доступности жилья.

В ФЦП «Жилище» предложены два соответствующих показателя:

а) коэффициент доступности жилья (соотношение средней рыночной стоимости стандартной квартиры общей площадью 54 кв. м и среднего годового совокупного денежного дохода семьи, состоящей из трех человек);

б) доля семей, имеющих возможность приобрести жилье, соответствующее стандартам обеспечения жилыми помещениями, с помощью собственных и заемных средств.

Планируется, что к 2010 г. первый коэффициент будет иметь значение 3 (то есть стоимость стандартной квартиры будет равна среднему годовому денежному доходу семьи за три года), а второй – 30% (то есть для 30% семей будет доступно приобретение стандартного жилья с помощью собственных и заемных средств) [2].

Коэффициент доступности жилья [5]:

$$K_{дс} = (C \times S) / (D \times N), \quad (1)$$

где $K_{дс}$ – коэффициент доступности жилья;
 S – площадь условной квартиры, кв.м;
 C – средняя стоимость кв. м. жилья, руб.;
 D – среднедушевой доход семьи, руб./чел. в год;
 N – число человек в семье.

Коэффициент доступности жилья с учетом минимальных потребительских расходов:

$$K_{др} = (C \times S) / ((D - P) \times N), \quad (2)$$

где $K_{др}$ – коэффициент доступности жилья с учетом минимальных потребительских расходов;

P – минимальные среднедушевые расходы семьи, руб./чел. в год.

Из данных таблицы видно, что на протяжении 10 лет разрыв между доходами и расходами населения Белгородской области увеличивался. Данный факт является положительным, так как увеличение данного разрыва обуславливает появление свободных денежных средств, которые в большинстве случаев инвестируются в приобретение собственного жилья.

Недостатком КДЖ, рассчитанным по формуле 1, является то, что при его расчете не учитывается такой важный показатель,

Показатели и результаты расчёта коэффициента доступности жилья в Белгородской области в 2002-2012 гг.

Показатель	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Средняя стоимость 1 кв.м. жилья в Белгородской области, руб.	8080	10809	12975	15161	21440	30512	41376	42251	39429	39730	46771
Среднедушевые доходы	2762	3357	4070	5276	7085	9404	12758	14147	16993	18800	21413
Среднедушевые расходы	1745	2092	2652	3357	4516	6003	8106	9162	10428	12423	14979
Коэффициент доступности жилья	4,4	4,8	4,8	4,3	4,5	4,9	4,9	4,5	3,5	3,2	3,3
Коэффициент доступности жилья с учетом потребительских расходов	11,9	12,8	13,7	11,9	12,5	13,5	13,3	12,7	9,0	9,3	10,9

как среднедушевые потребительские расходы, который значительно варьируется в зависимости от региона.

Наибольший КДЖ наблюдался в 2004 году – 13,7, наименьший – в 2009 году и составил 9 лет. На рис. 2 графически пред-

ставлена динамика данного коэффициента.

На графике видно, что КДЖ снижается, это свидетельствует лишь о том, что доступность жилья в регионе повышается. Но, тем не менее, на сегодняшний день данный показатель является все еще высоким.

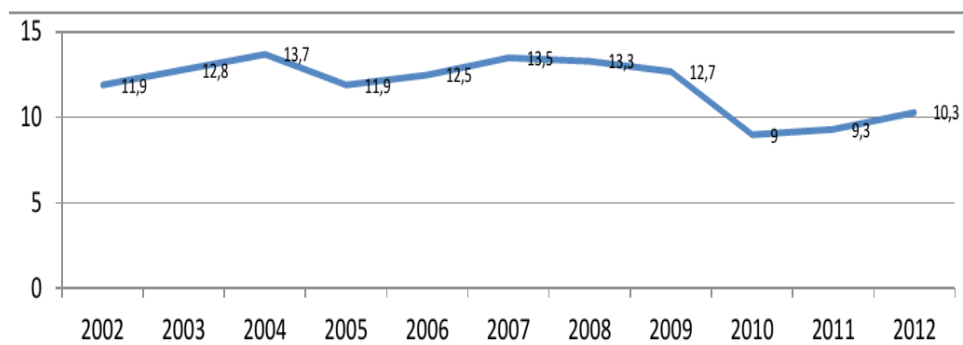


Рис. 2. Динамика КДЖ с учетом потребительских расходов в регионе за 2002–2012 гг.

На графике видно, что КДЖ снижается, это свидетельствует лишь о том, что доступность жилья в регионе повышается. Но, тем не менее, на сегодняшний день данный показатель является все еще высоким.

Проведение мониторинга и оценки результатов реализации национального жилищного проекта в различных регионах, городах и поселениях должно быть лучше обеспечено как методологически, так и статистически. Предложенную в ФЦП «Жилище» методику оценки показателей доступности жилья и представленные дополнительные показатели можно рассматривать лишь как первый шаг на пути к созданию единой методологии, которая по-

зволяет комплексно оценивать доступность жилья в России [4].

Индикаторы доступности жилья, введенные в ФЦП «Жилище» характеризуют только доступность покупки жилья, вопросы же доступности приватизации, наследования, строительства, найма (социального и коммерческого), а также оплаты текущих расходов, связанных с содержанием жилья до сих пор остаются открытыми, что обуславливает актуальность выделения факторов, определяющих указанные составляющие доступности жилья для населения, и индикаторов их оценки [5].

На наш взгляд, доступность жилья для населения следует понимать несколько

шире, нежели просто способность его приобретения. По нашему мнению, проблему доступности жилья следует рассматривать в совокупности трех основных составляющих доступности: приобретения (получения) жилья в частную собственность, найма жилых помещений и оплаты текущих (периодических) затрат, связанных с содержанием, ремонтом и эксплуатацией жилья.

Таким образом, необходимость расширения оценки доступности жилья за пределы его покупки можно считать обоснованной.

Кроме того, из-за локального характера рынков жилья, высокой территориальной дифференциации доходов населения и уровня развития ипотечного кредитования, анализ факторов и показателей доступности жилья необходимо производить не только и не столько по Российской Федерации в целом, но и в региональном и муниципальном разрезе.

Исходя из вышесказанного, очевидно, что постепенно повышается доступность приобретения жилья в России. К сожалению, очевидно, что в настоящий момент для преобладающей части населения России жилье является недоступным. Исходя из вышесказанного, очевидно, что для повышения доступности жилья недостаточно только повышать платежеспособный спрос населения или предложения на рынке недвижимости, необходимо сбалансированное воздействие как на спрос, так и на предложение. Государственная политика в данном направлении должна играть ключевую роль.

Список литературы

1. Гусев А.Б. Разработка методики оценки доступности жилья с кредитом в России. Режим доступа: <http://realtymarket.ru/docs/pps/gusev1.pdf>.

2. Интерфакс Россия, режим доступа <http://www.interfax-russia.ru/Ural/report.asp?id=203926>.

3. Официальный сайт открытого акционерного общества «Агентство по ипотечному жилищному кредитованию». Режим доступа: <http://www.ahml.ru/ru/borrower/ipProg/standart/>.

4. Постановление Правительства РФ от 31.12.2005 № 865 (с изм. от 08.08.2007) «О дополнительных мерах по реализации федеральной целевой программы «Жилище» на 2002 – 2010 годы».

5. Стерник Г.М. Определение коэффициента доступности жилья. / Г.М. Стерник, А.Н. Краснополянская. // Ежемесячный независимый журнал «Национальные проекты», 2007. №3 (10). Режим доступа: <http://www.rus-reform.ru/magazine/archive/10>.

References

1. Gusev A.B. Development of assessment of housing availability with the credit in Russia. Access mode: <http://realtymarket.ru/docs/pps/gusev1.pdf>.

2. Interfax Russia, access mode <http://www.interfax-russia.ru/Ural/report.asp?id=203926>.

3. Official site of JSC «Agency for Housing Mortgage Lending». Access mode: <http://www.ahml.ru/ru/borrower/ipProg/standart/>.

4. Order of Department of Russian Federation dated 31.12.2005 no. 865 (with changes dated 08.08.2007) «About additional actions for federal program «House» for 2002 – 2010 years».

5. Sternik G.M. Determination of coefficient of housing availability. / G.M.Sternik, A.N. Krasnopolskaya. // Monthly independent magazine «National projects», 2007. no. 3 (10). Access mode: <http://www.rus-reform.ru/magazine/archive/10>.

Рецензенты:

Калугин В.А., д.э.н., профессор кафедры «Экономика и управления на предприятии (в городском хозяйстве)» Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород;

Флигинских Т.Н., д.э.н., профессор кафедры Финансов и кредита, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород.

Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК 37.022

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ФОРМИРОВАНИЯ НАУЧНО-ИННОВАЦИОННОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ В ВУЗЕ

Лебедева Н.А.

*ФГБОУ ВПО «Российский государственный университет инновационных технологий
и предпринимательства», Москва, e-mail: lnataleks@mail.ru*

В статье предложены методические основы управления формированием научно-инновационного мировоззрения студенческой молодежи в вузе. В качестве методической базы использованы процессный и многокритериальный подходы, моделирование. Автор статьи выделены факторы и бизнес-процессы в вузе, оказывающие воздействие на формирование научно-инновационного мировоззрения студенческой молодежи, сформулированы необходимые условия для осуществления управления исследуемым процессом. Разработаны научно-обоснованные принципы управления формированием научно-инновационного мировоззрения студенческой молодежи: комплексность, «осознанное управление», высокотехнологичность, обратная связь, непрерывность, вовлеченность, мотивация персонала, бенчмаркинг. Разработана модель управления бизнес-процессом «Формирование научно-инновационного мировоззрения студенческой молодежи в вузе» и система оценки ее эффективности на основе аспектного подхода (потребители, информация, операции, персонал, финансы, инновации). Представленная методика управления процессами формирования научно-инновационного мировоззрения студенческой молодежи может быть использована образовательными учреждениями среднего и высшего профессионального образования, а также коммерческими и некоммерческими организациями различных форм собственности.

Ключевые слова: научно-инновационное мировоззрение, управление, студенческая молодежь, процессный подход, бизнес-процессы

METHODOLOGICAL BASES OF STUDENTS SCIENTIFIC-INNOVATIVE WORLD OUTLOOK FORMING PROCESSES MANAGEMENT IN UNIVERSITY

Lebedeva N.A.

Russian State University for Innovation Technologies and Business, Moscow, e-mail: lnataleks@mail.ru

This proposed methodics based on business processes management. Author distinguish university business processes which forms students scientific-innovative world outlooks: «self-development», «educational activity» and «communication activity»; influencing factors: communication channels, informational and methodological support, motivation, teaching methodics; required process conditions: multicriterial business process effectivity evaluation system, management motivation of using business processes management, personell motivation, well-developed information infrastructure. There were developed clue principles of students scientific-innovative outlook elaborating management: complexity, «grasped management», high tech, feedback, incensancy, involment, personnel motivation, benchmarking. Also was desighned a business process management model for «university students scientific-innovative outlook elaborating» process. It's offered to evaluate Business process efficiency using aspect methodics with next aspects: consumers, information, operations, personnel, finance, innovation. Primary measures of proposed busines process performance: amount of science work involved students (as % of total enrollment), business process engaged teaching staff, practical use of business process results, process information supply (qualitative indicators). Obtained results can be used for business processes management in educational institutions and as well in commercial organizations.

Keywords: the scientific-innovative world outlook students, management, students, a business process management

Проблемы формирования кадрового состава научной, инновационной и образовательной сфер, активизации и приращения научно-инновационного потенциала молодежи, подготовки высококвалифицированных специалистов – транспрофессионалов, готовых инициировать, разрабатывать и эффективно внедрять инновационные и наукоемкие решения в различные сферы деятельности, на сегодняшний день остаются весьма актуальными.

Несмотря на значительные изменения социально-экономической системы России и модернизацию системы высшего профессионального образования, одной из основных задач которой является удовлетворение

потребности общества и государства в квалифицированных кадрах, сохранение и приумножение научных ценностей общества, в вузах по-прежнему существует ряд проблем, связанных с формированием научно-инновационного мировоззрения студенческой молодежи, как основы для вовлечения ее в наукоемкие и инновационные процессы [4].

Данные проблемы обуславливаются не только недостатком финансирования системы образования, отсутствием эффективно работающих методов и механизмов формирования мировоззрения современного молодого человека, но и пробелами в методической базе по управлению процессами социализации и формирования идеологиче-

ской приверженности в условиях медиатизации и информационной перегрузки.

Формирование научно-инновационного мировоззрения студенческой молодежи – процесс сложный, многогранный, охватывающий различные аспекты, элементы внешнего окружения и внутреннего мира индивида. Поэтому автором статьи предлагается в качестве основы управления формированием научно-инновационного мировоззрения студенчества в вузе выделить процессный подход (или управление формированием мировоззрения посредством реализации бизнес-процессов).

Процессный подход позволит решить ряд задач, находящихся в смежных областях деятельности вуза, таких как непрерывное образование и воспитание. Основная цель

применения системы управления на основе процессного подхода – это эффективно использовать имеющиеся у высшего учебного заведения материальные и интеллектуальные ресурсы для воспроизводства кадрового потенциала и подготовки специалистов, способных принимать обоснованные решения и нести за них ответственность [5].

Анализируя деятельность вуза с позиции управления бизнес-процессами, можно выделить три основных процесса, в рамках которых происходит формирование научно-инновационного мировоззрения студенческой молодежи: «развитие личности и непрерывное образование», «учебно-воспитательная деятельность» и «информационно-коммуникационная деятельность» (рис. 1).

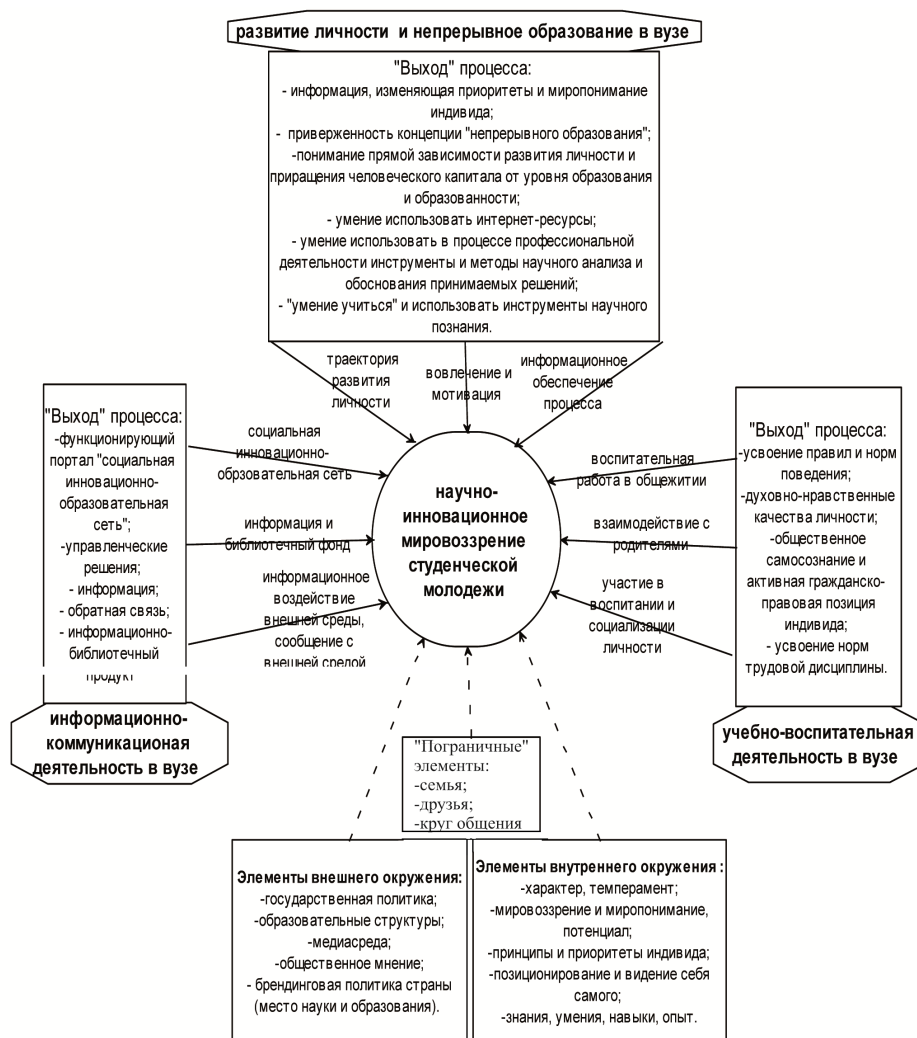


Рис. 1. Процессы, формирующие научно-инновационное мировоззрение студенческой молодежи в вузе

В зависимости от приоритетов руководства конкретного высшего учебного заведения процесс формирования научно-

инновационного мировоззрения студенчества можно рассматривать как элемент основных бизнес-процессов вуза (отдельные

способы, методы, подходы формирования мировоззрения встроены в систему каждого из процессов) или как самостоятельный процесс.

Рассмотрим представленный процесс более подробно.

На формирование научно-инновационного мировоззрения непосредственно оказывают воздействие следующие факторы:

1) наличие каналов эффективной коммуникации с внешней средой и качество информации;

2) наличие эффективных каналов коммуникации (прямой и обратной связи) во внутренней среде вуза и качество информации: информационно-библиотечный фонд и удобство его использования; наличие виртуальной площадки для осуществления трансферта знаний, обучения, самореализации и развития индивида, реализации технологий дистанционного образования; качество информационного и методического обеспечения учебного процесса;

3) наличие документально оформленной и эффективной системы мотивации и стимулирования студенческой молодежи к научно-инновационной деятельности;

4) применяемые воспитательно-педагогические технологии при работе с молодежью в вузе, способы и методы обучения студентов.

Управление формированием научно-инновационного мировоззрения студенчества зависит от эффективности функционирования указанных процессов и возможно лишь при наличии следующих необходимых условий:

– адекватная и актуальная многокритериальная система оценки эффективности бизнес-процессов в вузе;

– заинтересованность высшего руководства в применении процессного подхода к управлению функционированием вуза, в частности формированию мировоззрения студенческой молодежи;

– заинтересованность персонала в непрерывном совершенствовании бизнес-процессов;

– наличие развитой информационной инфраструктуры в вузе;

– наличие «прогрессивной» системы мотивации персонала и студенчества.

Система управления формированием научно-инновационного мировоззрения студенческой молодежи в вузе должна базироваться на научно-обоснованных принципах.

Автором статьи предлагаются принципы управления формированием научно-инновационного мировоззрения студенческой молодежи:

Принцип комплексности – управление должно охватывать все аспекты процесса формирования мировоззрения и миропонимания индивида (внешнее окружение, внутренние мотивы, социальное окружение и т.д.).

Принцип «осознанного управления» – процессы и подходы к формированию научно – инновационного мировоззрения студенческой молодежи в вузе должны быть поняты и приняты высшим руководством. Высшее руководство должно быть приверженцами данных идей.

Принцип высокотехнологичности – применение в процессе управления современных технико-технологических средств, интернет-технологий и использования возможностей медиапространства.

Принцип обратной связи предполагает наличие эффективной системы получения информации от объекта управления (молодежной общности в целом и каждого индивида в отдельности).

Принцип непрерывности – процесс формирования научно-инновационного мировоззрения студенческой молодежи должен быть непрерывным.

Принцип вовлеченности – весь персонал высшего учебного заведения должен быть вовлечен в процессы формирования научно-инновационного мировоззрения индивида, активизации его творческого и инновационного потенциала.

Принцип мотивации персонала – наличие адекватной системы мотивации сотрудников, побуждающей их к реализации процессов формирования научно-инновационного мировоззрения индивида.

Принцип бенчмаркинга – использование опыта стран-лидеров по развитию наукоемких технологий, ведущих вузов, ученых, педагогов страны и мира по формированию мировоззрения индивида.

Для разработки критериев эффективности управления формированием научно-инновационного мировоззрения молодежи целесообразно представить его в качестве самостоятельного бизнес-процесса.

Как и любой бизнес-процесс, процесс формирования научно-инновационного мировоззрения имеет следующие составляющие:

- поставщик процесса;
- потребитель процесса;
- владелец процесса;
- границы процесса;
- результат процесса;
- ресурсы. [2]

На рис. 2 представлена модель управления бизнес-процессом «Формирование научно-инновационного мировоззрения студенческой молодежи в вузе».

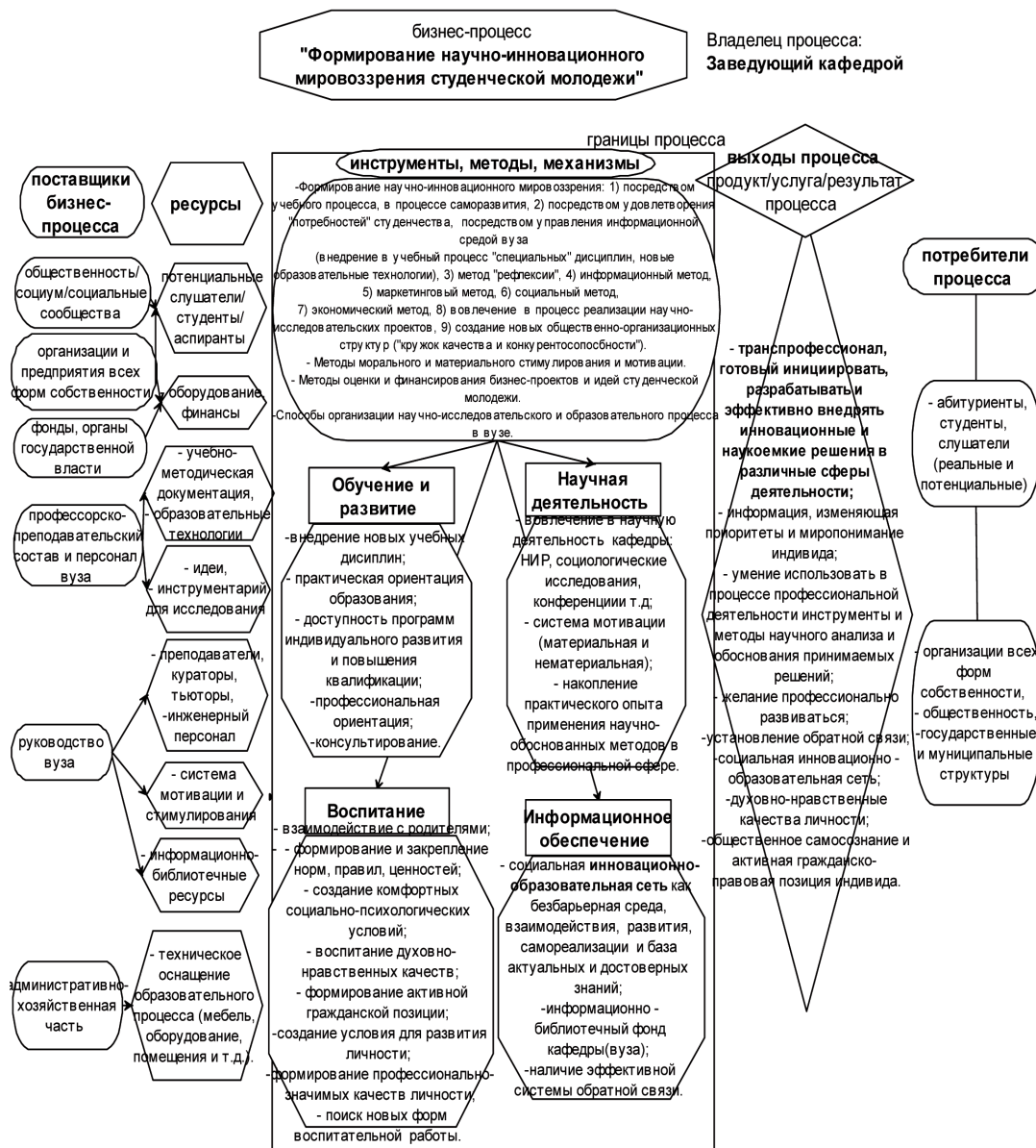


Рис. 2. Модель бизнес-процесса «Формирование научно-инновационного мировоззрения студенческой молодежи». [1; 3]

При разработке критериев оценки эффективности управления бизнес-процессом «Формирование научно-инновационного мировоззрения студенческой молодежи» целесообразно использовать аспектный подход, то есть производить оценку процесса с позиции следующих аспектов деятельности: потребители, информация, операции, персонал, финансы. Аспектный подход к оценке эффективности бизнес-процесса «Формирование научно-инновационного мировоззрения студенческой молодежи» представлен на рис. 3.

Выбор данного подхода обусловлен:

1) необходимостью измерения *существенных* показателей, которые в действительности будут способствовать выработке

эффективных решений и позволят снижать уровень неопределенности при принятии управленческого решения;

2) необходимостью получения достоверной и актуальной информации, которая позволит применять системный подход к анализу и совершенствованию бизнес-процессов;

3) сложностью и многоаспектностью данного бизнес-процесса.

Представленная методика управления процессами формирования научно-инновационного мировоззрения студенческой молодежи в вузе, модель бизнес-процесса и критерии оценки его эффективности могут быть использованы образовательными учреждениями среднего и высшего професси-

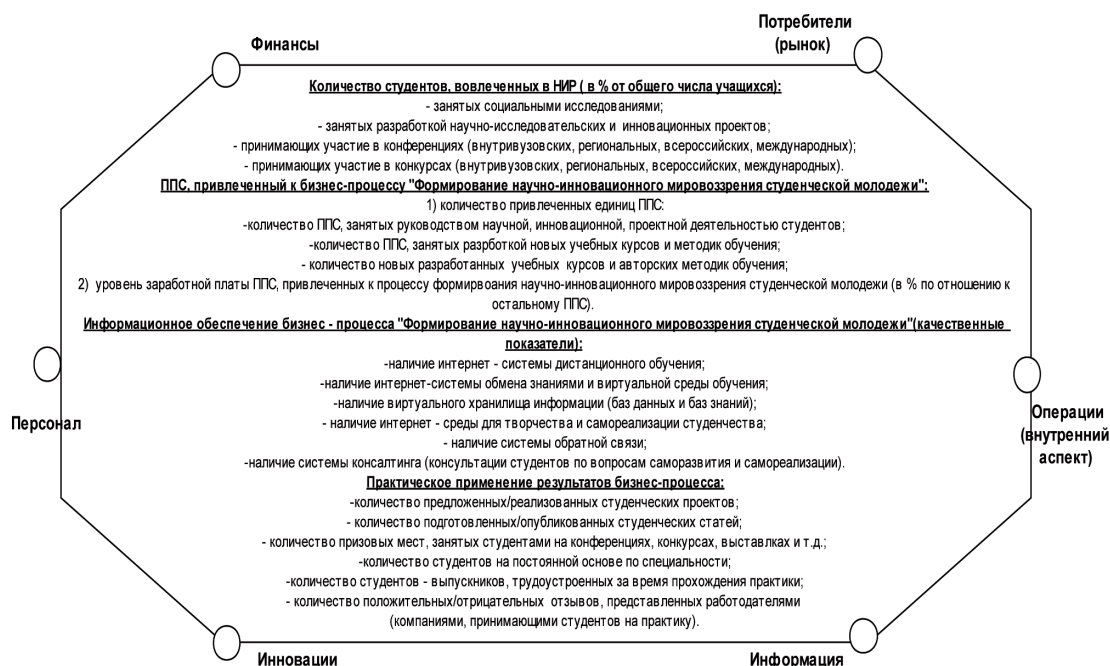


Рис. 3. Аспектный подход к оценке эффективности бизнес-процесса «Формирование научно-инновационного мировоззрения студенческой молодежи»

онального образования, а также коммерческими и некоммерческими организациями различных форм собственности.

Список литературы

1. Алексеева С.С. Мотивация и стимулирование студенческой молодежи к научно-инновационной деятельности в вузе // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 1; URL: <http://www.science-education.ru/115-12247> (дата обращения: 10.05.2014).
2. ГОСТ Р ИСО 9004 – 2001 Системы менеджмента качества. Рекомендации по улучшению деятельности.
3. Лебедева Н.А. Механизмы формирования научно-инновационного мировоззрения студенческой молодежи // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6; URL: <http://www.science-education.ru/113-10822> (дата обращения: 19.11.2013).
4. Официальный сайт газеты «Ведомости». Итоговый доклад о результатах экспертной работы по актуальным проблемам социально-экономической стратегии России на период до 2020 г. «Стратегия-2020: Новая модель роста — новая социальная политика» [Электронный ресурс]: – Режим доступа: http://www.vedomosti.ru/library/news/1537835/tekst_strategii2020#ixzz32jds8AOZ (режим доступа: 18.05.2014).
5. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.edu.ru (дата обращения: 20.05.2014).

References

1. Alekseeva S.S. Motivaciya i stimulirovanie studencheskoj molodezhi k nauchno-innovacionnoj deyatelnosti vuzov //

Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. – 2014. – № 1; URL: <http://www.science-education.ru/115-12247> (data obrashheniya: 10.05.2014).

2. GOST R ISO 9004 – 2001 Sistemy menedzhmenta kachestva. Rekomendacii po uluchsheniyu deyatel'nosti.

3. Lebedeva N.A. Mexanizmy formirovaniya nauchno-innovacionnogo mirovozzreniya studencheskoj molodezhi // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. – 2013. – № 6; URL: <http://www.science-education.ru/113-10822> (data obrashheniya: 19.11.2013).

4. Oficial'nyj sajt gazety «Vedomosti». Itogovyj doklad o rezul'tatax e'kspertnoj raboty po aktual'nyim problemam social'no-e'konomicheskoj strategii Rossii na period do 2020 g. «Strategiya-2020: Novaya model' rosta — novaya social'naya politika» [E'lektronnyj resurs]: – Rezhim dostupa: http://www.vedomosti.ru/library/news/1537835/tekst_strategii2020#ixzz32jds8AOZ (rezhim dostupa: 18.05.2014).

5. Federal'nyj portal «Rossijskoe obrazovanie» [E'lektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: www.edu.ru (data obrashheniya: 20.05.2014).

Рецензенты:

Шленов Ю.В., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой «Управление и интегрированные маркетинговые коммуникации» РГУИТП, г. Москва;

Королев В.И., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой «Менеджмента и маркетинга» Всероссийской Академии внешней торговли, г. Москва.

Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК 330.354

ЭКСПОРТНО-СЫРЬЕВАЯ МОДЕЛЬ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА КАК ФАКТОР, ПРЕПЯТСТВУЮЩИЙ ИННОВАЦИОННОМУ РАЗВИТИЮ РОССИИ

Мишина Д.В.

*ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева»,
Саранск, e-mail: zdv88@rambler.ru*

В статье выделены следующие социально-экономические изъяны сложившейся экспортно-сырьевой модели экономического развития: а) макроэкономическая нестабильность, периодически приводящая к финансовым и социально-политическим кризисам, что, в свою очередь, сопровождается неустойчивостью инвестиционного спроса инновационного типа; б) «сырьевая» модель экономики не может обеспечивать перехода к устойчивому социально-экономическому развитию на основе инвестиционного спроса инновационного типа потому, что, как известно, запасы полезных ископаемых со временем истощаются, а разведка новых месторождений требует все более высоких удельных капитальных вложений; в) наличие монополизма нескольких крупных компаний, которые играют важную роль в экономической и политической жизни страны, что порождает тесные связи между государством и добывающими отраслями. При подобной модели национальной экономики социально-экономическая ситуация всецело зависит от внешней конъюнктуры и потока нефтедолларов; тормозятся и внутренние, и внешние факторы крупномасштабной технологической модернизации, равно как не происходит оживления базового и фундаментального источника прогресса – производства новейших наукоемких средств производства. В этой связи становится понятным, что если цены на нефть начинают падать, то богатство природных ресурсов оказывается уже не национальным преимуществом, а фактором, препятствующим инвестиционному спросу инновационного типа и сдерживающим инновационное развитие страны.

Ключевые слова: экспортно-сырьевая модель, воспроизводство, экономический рост, инвестиционный спрос инновационного типа

EXPORT OF RAW MATERIALS MODEL OF ECONOMIC GROWTH AS A FACTOR IMPEDING THE INNOVATIVE DEVELOPMENT OF RUSSIA

Mishina D.V.

Ogarev Mordovia State University, Saransk, e-mail: zdv88@rambler.ru

The article highlights the following socio-economic defects existing export of raw materials model of economic development: a) macroeconomic instability, occasionally leading to financial and socio-political crises, which in turn is accompanied by instability of investment demand of innovative type; b) «raw materials» model of the economy can not support the transition to sustainable socio-economic development on the basis of investment demand of innovative type because, as you know, reserves of minerals are eventually depleted, and the exploration of new fields requires increasingly higher specific capital investments; c) presence of monopolism of several large companies, which play an important role in economic and political life of the country, causing the close ties between the government and extractive industries. With such model of the national economy, social-economic situation is entirely dependent on the external environment and the flow of petrodollars; inhibited both internal and external factors of large-scale technological modernization, as well as, there is no revival of basic and fundamental source of progress – the latest high-tech production of capital goods. In this context it is clear that if oil prices begin to fall, the wealth of natural resources is no longer a national advantage. It looks like a factor preventing investment demand and stifle innovative development of the country.

Keywords: export of raw materials model, reproduction, economic growth, innovative type of investment demand

Главная особенность социально-экономической ситуации в настоящее время в России состоит в исчерпании небольшого запаса прочности той модели воспроизводства, которая сформировалась на базе утяжеленной и разбалансированной экономики, во-первых, под воздействием ее тотальной либерализации в начале 1990-х гг. и, во-вторых, под влиянием политики заниженного обменного курса рубля, проводимой Правительством РФ как в период спада (1990–1998 гг.), так и в период подъема экономики (1999–2007 гг.). Финансово-экономический кризис 2008–2009 гг. в РФ, во многом обусловленный структурными дисбалансами и противоречиями сформировавшейся модели общественного воспроизводства, также негативно

отразился на социально-экономической ситуации в стране [10].

Подобная модель национальной экономики имеет целый ряд негативных последствий для развития нашей страны, сдерживает формирование инновационной экономики как новой системы экономических отношений. В этой связи считаем необходимым выделить следующие социально-экономические изъяны сложившейся экспортно-сырьевой модели экономического развития.

Во-первых, данной модели свойственна макроэкономическая нестабильность, периодически приводящая к финансовым и социально-политическим кризисам, что, в свою очередь, сопровождается неустой-

чивостью инвестиционного спроса инновационного типа. Общеизвестно, что из-за высоких колебаний цен на сырьевые товары, повышающих ценовую нестабильность прочих товарных групп, страны с сырьевой структурой экономики испытывают дополнительные трудности при проведении макроэкономической политики и осуществлении инвестиционных процессов (высокие риски, низкая привлекательность для инвесторов, колебания бюджетных доходов и реальных обменных курсов валют и др.). Инвестиции необходимы, в первую очередь, для того, чтобы генерировать капитал, являющийся основным фактором экономического роста.

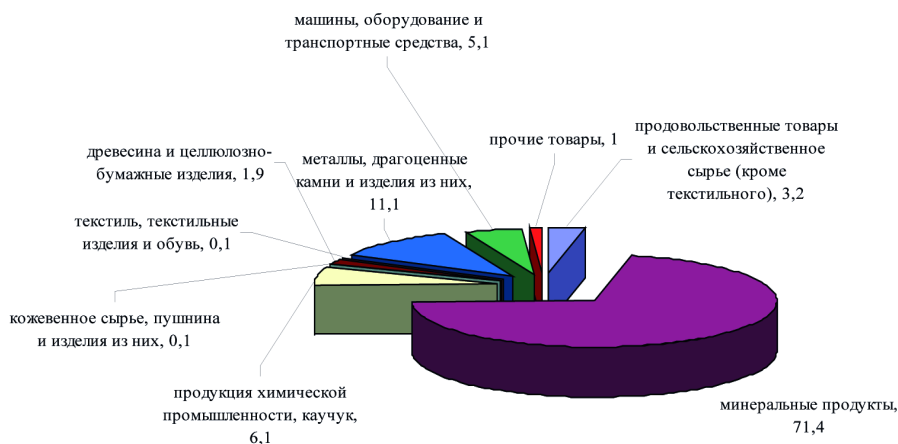
Заметим, что в РФ экспорт топливно-энергетических товаров составлял 142 млрд долл. США в 1999 г., 280 млрд долл. в 2007 г. и 336 млрд долл. США в 2013 г. (данные за

ноябрь 2013 г.) [6].

Даже с поправкой на инфляцию доллара стоимость экспорта углеводородов из РФ значительно возросла и составила 33,2% в январе-ноябре 2013 г. против 15,8% (1999 г.) и 19,5% (2007 г.) [7].

По данным Росстата, в январе-ноябре 2013 г. на долю топливно-энергетических товаров приходилось 70,6% всего российского экспорта, и, несмотря на отмечаемое некоторое колебание контрактных цен на нефть, доля названной экспортной группы устойчиво занимает первое место [7].

Неторгуемость российской продукции обрабатывающей промышленности ярко проявляется в структуре российского экспорта. Как видно из рисунка, экспорт машин и оборудования обеспечивает лишь немногим больше 5% от российских поставок за рубеж [9].



Структура экспорта России в 2012 г.

Постоянный рост притока «нефтедолларов» привел не только к повышению объема валового внутреннего продукта, но к досрочному погашению внешнего долга страны перед международными финансовыми организациями. Однако уже в конце октября 2008 г. цена нефти Brent снизилась до 60 долл. за баррель, а в декабре составила только 53 долл. за баррель. В период кризиса снижение цен на нефть ухудшило платежный баланс страны и повлекло проблемы с погашением внешних корпоративных долгов. Золотовалютные резервы РФ за период с августа по ноябрь 2008 г. снизились на 24,5% (с 583 до 455 млрд долл.) и продолжают снижаться. [4] Международные резервы России на 14.06.2014 г. составили \$467,227 млрд, хотя по состоянию на 31.01.2014 они достигали \$498,9 млрд. Для сравнения: за весь 2013 г. резервы уменьшились на \$28,0 млрд. Текущий уровень зо-

лотовалютных резервов стал минимальным за последние три года (18.02.2011 г. они составили \$487,4 млрд). Отмечаемое давление на российскую валюту эксперты связывают с ухудшением настроений на мировых рынках капитала. По нашему мнению, ситуация для российской экономики была бы не столь драматичной, если бы не зависимость от мировых цен на энергоносители [2].

В настоящее время внешний долг российских корпораций и банков подозрительно велик и велика вероятность того, что он может вернуться к докризисному уровню. 1 января 2014 г. общий внешний долг (частного и государственного сектора РФ) достиг \$727,1 млрд, из них \$61,7 млрд государственного внешнего долга. Заметим, что при этом, темпы роста обоих показателей стремительно ускоряются.

Финансово-экономический кризис 2008–2009 гг. показал, что внешние долги

частных компаний могут стать проблемой государства. Кредиты часто берутся под залог акций, стоимость которых в кризис резко падает, что дает основания зарубежным кредиторам потребовать досрочного погашения долга. В 2008–2009 гг. через госбанки на цели рефинансирования иностранных долгов российских компаний было выделено \$11 млрд из средств ФНБ [8].

Считаем принципиальным отметить, что снижение цен на нефть может привести в среднесрочной перспективе к невозможности погашения российского внешнего долга, как это произошло в 1980-х гг. с внешним долгом СССР. Как известно, падение к 1998 г. цены нефти сорта Brent до 17% от уровня 1980 г. послужило одной из причин валютно-финансового кризиса и России в 1998 г. Зависимость социально-экономического развития России от динамики мировых цен на нефть сильнее, чем от экономической политики и институциональных реформ. Таким образом, непредсказуемость мировых цен на экспортируемые РФ сырьевые ресурсы превратилась в фактор, сдерживающий инновационно-инвестиционную активность в стране.

Во-вторых, «сырьевая» модель экономики не может обеспечивать перехода к устойчивому социально-экономическому развитию на основе инвестиционного спроса инновационного типа потому, что, как известно, запасы полезных ископаемых со временем истощаются, а разведка новых месторождений требует все более высоких удельных капитальных вложений. Официальные данные о запасах нефти и газа отсутствовали до июля 2013 г., когда Минприроды России опубликовало ранее засекреченные данные о количестве запасов нефти и газа. Так, запасы нефти в России на 1 января 2013 г. составляли 17,8 миллиардов тонн, запасы газа – 48,8 триллионов кубических метров по категории природных запасов АВС1 (ресурсы, которые в той или иной степени хорошо разведаны). По категории С2 (перспективные запасы, выявленные за пределами разведанных частей месторождений) запасы нефти оценивают в 10,9 миллиардов тонн, запасы газа – в 19,6 триллионов кубических метров. До последнего времени запасы нефти и газа в России относились к гостайне. Но 5 июля 2013 г. премьер-министр Дмитрий Медведев, выполняя февральское поручение президента Владимира Путина, подписал постановление, снимающее гриф секретности с таких данных [3].

Засекречивание информации о запасах углеводородного сырья в стране оказывает негативное влияние на инвестиционную привлекательность национального топлив-

но-энергетического комплекса, сдерживает развитие геологического изучения и освоения ресурсного потенциала углеводородного сырья, порождает противоречивые и зачастую далекие от истины догадки.

У раскрытия данных по запасам есть ещё один важный фактор. Очень часто Россию упрекают в том, что она добывает в год больше нефти и газа, чем находит новых запасов, а после опубликования официальной информации можно сделать вывод, что уже в течение нескольких лет прирост запасов углеводородного сырья значительно превышает уровень добычи, например, в 2012 году было открыто 49 месторождений. Прирост запасов по нефти составил 650 миллионов тонн, по свободному газу – 800 миллиардов кубометров.

Вызывает определенное опасение такой потребительский бум, который начался в России в связи с ростом автомобилизации. Из-за высокой вероятности дефицита топлива в ближайшем будущем необходима срочная модернизация нефтеперерабатывающей индустрии [5]. К глубокому сожалению, планы резкого наращивания запасов нефти в перспективе государство пока не подкрепляет никакими соответствующими мерами экономического регулирования.

Сырьевая модель экономики сдерживает научно-технический прогресс, являющийся основным источником инновационного экономического роста и устойчивого социально-экономического развития страны. Низкая трудоемкость сырьевых производств, даже при учете создания новых рабочих мест в смежных отраслях, как правило, не может обеспечивать достаточное количество рабочих мест в высокопроизводительном секторе экономики.

В-третьих, для сырьевых экономик типичен монополизм нескольких крупных компаний, которые играют важную роль в экономической и политической жизни страны, что порождает тесные связи между государством и добывающими отраслями. Такая социально-экономическая ситуация притормаживает развитие конкурентной среды и часто сопровождается теневизацией инвестиционных процессов.

Таким образом, обеспечивая в краткосрочном периоде положительную динамику российского ВВП (поскольку торговый баланс является его обязательным элементом), сформировавшийся топливно-сырьевой экспорт обуславливает замедление развития обрабатывающего комплекса и его инновационного звена – станкостроения, что ограничивает возможности активизации инвестиционного спроса инновационного типа.

При подобной модели национальной экономики социально-экономическая ситуация всецело зависит от внешней конъюнктуры и потока нефтедолларов; тормозятся и внутренние, и внешние факторы крупномасштабной технологической модернизации, равно как не происходит оживления базового и фундаментального источника прогресса – производства новейших наукоемких средств производства. Следовательно, не всегда природные богатства являются синонимом процветания и благополучия.

В этой связи становится понятным, что если цены на нефть начинают падать, то богатство природных ресурсов оказывается уже не национальным преимуществом, а фактором, препятствующим инвестиционному спросу инновационного типа и сдерживающим инновационное развитие страны. Исследования проблемы «проклятия природных ресурсов» российской экономики позволяют сформулировать перечень аргументов о том, что наличие богатых природных ресурсов и ее ориентация преимущественно на развитие ресурсодобывающих отраслей в долгосрочной перспективе подавляют инновационный экономический рост.

Высокая обеспеченность экономики РФ природными ресурсами и рост сырьевого экспорта вызывает значительные диспропорции в рентабельности между экспортно-сырьевым сектором, с одной стороны, и внутренне ориентированным и инфраструктурным секторами – с другой. Это в свою очередь обуславливает и направление движения потоков капитала. В экспортно-сырьевом секторе имеется явный избыток капитала по отношению к возможности его эффективного использования, о чем явно свидетельствует масштабный вывоз капитала за границу. В двух других секторах присутствует и недостаток собственного капитала, и низкая инвестиционная привлекательность.

Сырьевые и энергетические экспортные отрасли предъявляют спрос на сокращенный объем инновационной продукции. В ходе экономического роста происходит перетекание ресурсов в энергетический и финансовый секторы. Несмотря на то что около 40 % ВВП России приходится на обрабатывающую промышленность, большая ее часть неконкурентоспособна на международных рынках и обладает лишь ценовой конкурентоспособностью лишь внутри страны и на рынке стран СНГ. Основными статьями высокотехнологичного экспорта России являются вооружение, часть тяжелого машиностроения. В струк-

туре экспорта развитых стран, наоборот, значительное место занимают высокотехнологические товары.

Помимо этого, следует заметить, что существуют серьезные диспропорции в динамике структуры отечественных инвестиций. Рост капитальных вложений можно наблюдать в отраслях, прежде всего, в сырьевых отраслях и в отраслях, производящих потребительские товары, а также на рынке недвижимости, то есть налицо имеется деформация инвестиционного спроса. Инвестиции в отрасли высоких технологий и в развитие нетрадиционного для РФ экспорта, то есть там, где высоки риски, остаются недостаточными. Инвестиционный спрос инновационного типа предполагает, в первую очередь, развитие наукоемкого сектора экономики.

Список литературы

1. Гайдар Е.Т. Российская экономика в 2007 году. Тенденции и перспективы / Под ред. Е. Т. Гайдара. – М.: ИЭПП, 2007. – 657 с.
2. Золотовалютные резервы России сократились до трехлетнего минимума [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.interfax.ru/finances/358055> (дата обращения: 07.11.13).
3. Кезик И. Минприроды раскрыло запасы газа и нефти в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vedomosti.ru/companies/news/14167541/minprirody-pereschitaet-zapasy> (дата обращения: 30.08.13).
4. Комара С. Россия теряет резервы и рейтинги // Газета.ру. 08.12.2008. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gazeta.ru/financial/2008/12/08/2906909.shtml> (дата обращения: 24.12.13).
5. Отчет «Россия в энергетической сфере». Инновационное бюро Эксперт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.innoexpert.ru/consulting/energy/?ref=47>. (дата обращения: 18.04.14).
6. О состоянии внешней торговли в январе-ноябре 2013 года / Росстат. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/bgd/free/b04_03/IssWWW.exe/Stg/d03/13.htm (дата обращения: 09.04.14).
7. О состоянии рынка нефти в январе-ноябре 2013 года / Росстат. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/bgd/free/b04_03/IssWWW.exe/Stg/d03/12.htm (дата обращения: 09.04.14).
8. Российские компании проедают свои долги [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.finmarket.ru/main/article/3459431> (дата обращения: 14.10.13).
9. Торговля в России / Росстат. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1139916653609 (дата обращения: 09.04.14).
10. Фетисов Г.Г. Будущее российской экономики: экспорт сырья, диверсификация или высокие технологии? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.perspektivy.info/rus/ekob/budushheje_rossijskoj_ekonomiki_eksport_syrja_diversifikacija_ili_vysokije_tehnologii_doklad_2007-11-12.htm (дата обращения: 17.04.14).

References

1. Gajdar E.T. Rossijskaja jekonomika v 2007 godu. Tendencii i perspektivy [Russian economy in 2007. Trends and Prospects]. Moscow, IEPP, 2007. 657 p.
2. Zolotovaljutnye rezervy Rossii sokratilis' do trehletnego minimuma (Russia's international reserves dropped to three-

year low) Available at: <http://www.interfax.ru/finances/358055> (accessed 7 November 2013).

3. Kezik I. Minprirody raskrylo zapasy gaza i nefiti v Rossii (Ministry of Nature uncovered oil and gas reserves in Russia) Available at: <http://www.vedomosti.ru/companies/news/14167541/minprirody-pereschitaet-zapasy> (accessed 30 August 2013).

4. Komara S. Rossija terjaet rezervy i rejtingi (Russia is losing reserves and ratings) Available at: <http://www.gazeta.ru/financial/2008/12/08/2906909.shtml> (accessed 24 December 2013).

5. Otchet «Rossija v jenergeticheskoj sfere». Innovacionnoe bjuro Jekspert (The report «Russia in the energy sector» Innovative Bureau Expert) Available at: <http://www.innoexpert.ru/consulting/energy/?ref=47> (accessed 18 April 2014).

6. O sostojanii vneshnej trgovli v janvare-nojabre 2013 goda. Rosstat. (The state of foreign trade in January-November 2013. Russian statistics) Available at: http://www.gks.ru/bgd/free/b04_03/IssWWW.exe/Stg/d03/13.htm (accessed 09 April 2014).

7. O sostojanii rynka nefiti v janvare-nojabre 2013 goda. Rosstat (The state of the oil market in January-November 2013 Russian statistics) Available at: http://www.gks.ru/bgd/free/b04_03/IssWWW.exe/Stg/d03/12.htm (accessed 09 April 2014).

8. Rossijskie kompanii proedajut svoi dolgi (Russian companies eat away their debts) Available at: <http://www.finmarket.ru/main/article/3459431> (accessed 10 October April 2013).

9. Torgovlja v Rossii. Rosstat (Trade in Russia Russian statistics) Available at: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1139916653609 (accessed 09 April 2014).

10. Fetisov G.G. Budushhee rossijskoj jekonomiki: jeksport syr'ja, diversifikacija ili vysokie tehnologii? (The future of the Russian economy: exports of raw materials, diversification or high technology?) Available at: http://www.perspektivy.info/rus/ekob/budushheje_rossijskoj_ekonomiki_eksport_syr'ja_diversifikacija_ili_vysokije_tehnologii_doklad_2007-11-12.htm (accessed 17 April 2014).

Рецензенты:

Кормишкина Л.А., д.э.н., профессор, зав. кафедрой экономической теории ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н.П. Огарёва», г. Саранск;

Коваленко Е.Г., д.э.н., профессор, зав. кафедрой государственного и муниципального управления ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н.П. Огарёва», г. Саранск.

Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК 615.035.4

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕПРЕССОРНЫХ ПРИСАДОК К ДИЗЕЛЬНОМУ ТОПЛИВУ

¹Храмцов М.С., ²Демина А.А., ²Прохорченко И.М.

¹*ФГБОУ ВПО «Байкальский государственный университет экономики и права», Иркутск, e-mail: priem@isea.ru;*

²*ФГБОУ ВПО «Ангарская государственная техническая академия», Ангарск, e-mail: info@agta.ru*

В статье представлены результаты анализа присадок по таким ключевым показателям как температура застывания (t_z), предельная температура фильтруемости (t_ϕ), температура помутнения (t_n), а также получен итоговый показатель, отображающий экономическую целесообразность покупки и применения той или иной присадки. Показано, что на сегодняшний день перед производителями депрессорных присадок стоит серьезная задача: химический состав, а следовательно, и технические показатели дизельного топлива в регионах России существенно отличаются из-за различных обстоятельств или условий производства (состав нефти, техническое состояние оборудования, устаревшие технологии и т.п.). В этой связи для каждого дизельного топлива необходимо подбирать соответствующую присадку. Результатом работы является обоснование целесообразности производства отечественной универсальной депрессорной присадки на действующих мощностях нефтехимических производств, которая полностью удовлетворяет физико-химическим требованиям, проста по способу синтеза и низкзатратна в производстве, поскольку базовыми компонентами присадки являются продукты промышленного нефтехимического производства в т.ч. продукты, не находящие квалифицированного применения.

Ключевые слова: дизельное топливо, депрессорные присадки, технико-экономические показатели

COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE TECHNICAL AND ECONOMIC INDICATORS DEPRESSANT ADDITIVES TO DIESEL FUEL

¹Khramtsov M.S., ²Demina A.A., ²Prokhorchenko I.M.

¹*Baikalsk State University of Economics and Law, Irkutsk, e-mail: priem@isea.ru*

²*Angarsk State Technical Academy, Angarsk, e-mail: info@agta.ru*

Results of the analysis of additives on such key indicators are presented in article as temperature of hardening (t_z), limit temperature of filterability (t_ϕ), temperature of turbidity (t_n), and also the total displaying economic expediency of purchase and application of this or that additive is received. It is shown that for today producers of depressor additives are faced by a serious problem: chemical composition, and, therefore, and technical indicators of diesel fuels in regions of Russia significantly differ because of various circumstances or conditions of production (composition of oil, technical condition of the equipment, outdated technologies, etc.). In this regard for each diesel fuel it is necessary to select the corresponding additive. Justification of expediency of production of a domestic universal depressor additive at operating capacities of petrochemical productions which completely meets physical and chemical requirements is result of work, it is simple on a way of synthesis and it is low-cost in production as basic components of an additive are products of industrial petrochemical production including the products which aren't finding qualified application.

Keywords: diesel fuel, depressants additives, technical and economic indicators

Депрессорные присадки – это вещества, при введении которых в небольших количествах в нефть или нефтепродукты достигают существенного снижения температуры застывания и улучшение текучести при низких температурах.

Работы в области создания депрессорных присадок широко представлены в технической и патентной литературе, но поиск и создание новых эффективных соединений продолжается. Это связано с тем, что на практике нашли применение лишь немногие химические соединения, различающиеся в основном по молекулярной массе в пределах одного и того же гомологического ряда. Наиболее высокую эффективность в дизельных топливах проявляют полимерные и сополимерные присадки: полиалкилметакрилаты, сополимеры этилена и винилацетата, сополимеры алкилметакрилатов

с винилацетатом и сополимеры этилена и пропилена (табл. 1). Показано, что по расходу полимерные и сополимерные депрессорные присадки, имеющие в своем составе кислородсодержащие функциональные группы, превосходят присадки других классов [2]. Сопоставление по депрессорным свойствам, представленных в табл. 1 присадок затруднительно, поскольку данные разрознены и получены на топливах различного состава. Значительная часть публикаций не преследует цели объективного сопоставления собственных присадок и присадок, разработанных другими лабораториями и фирмами [5, с. 35]. Количество отечественных присадок, которые допустимо к промышленному применению значительно уступает количеству импортных. К сожалению, промышленное производство лучших отечественных депрессорных при-

сажок к дизельным топливам до сих пор не организовано по конъюнктурным причинам. В отличие от противозносных присадок и промоторов воспламенения депрессоры не имеют универсального характера. К каждому топливу необходимо подбирать присадку с определёнными физико-химическими характеристиками. Таким образом, в общем случае необходим достаточно обширный набор присадок. В ассортименте любой европейской фирмы насчитывается несколько десятков марок депрессорных присадок, из которых для каждого конкрет-

ного случая фирма подбирает оптимальный [3, с. 12].

Цель данной работы состояла в том, чтобы на основании анализа технических и экономических показателей наиболее известных и используемых в практике депрессорных присадок, выявить наиболее эффективные и сравнить с техническими показателями, присадки, синтезированной на основе крупнотоннажного отхода производства полиэтилена высокого давления – низкомолекулярного полиэтилена (НМПЭ) и стирола (Ст) [4].

Таблица 1

Эффективность различных типов депрессорных присадок и условия синтеза [1]

Тип присадки	Расход присадок, % масс.	Максимальная (оптимальная) депрессия, °С			Основные параметры технологического процесса синтеза присадок
		t _з	t _ф	t _н	
1	2	3	4	5	6
Сополимеры этилена и винилацетата	0,01–0,1	>30	15	–	В растворителе (циклогексан): давление – 27–30 МПа; температура – 130–150 °С в присутствии инициатора
					В расплаве: давление до 200 МПа; температура около 150 °С в присутствии регулятора молекулярной массы
Поли(мет)-акрилатные и их сополимеры	0,05	19–24	8–19	0–10	Давление атмосферное; температура не более 100 °С; недостаток – многостадийный синтез и неполная степень превращения исходных реагентов
Полиолефиновые (сополимеры этилена и пропилена)	0,3	26–29	–	–	Давление высокое. Используют только в виде так называемых деструктатов, то есть представляют собой продукты термического разложения сополимеров
Полиолефиновые (полиэтилен)	0,05	19	7	–	Отходы производства полиэтилена – низкомолекулярный полиэтилен
Конденсационные (неполимерные)	0,1–0,3	22–35	12–18	< 7	Давление – атмосферное, температура от 169 до 216 °С, суммарное время реакции по двум стадиям от 6 до 36 ч. Производство безотходное. Более мягкие условия при использовании растворителя (время синтеза до 6 ч)

Для сравнения депрессорных присадок, существующих на сегодняшний день и широко представленных на рынке депрессорных присадок в РФ проанализируем данные табл. 2, в которой приведены их технико-экономические показатели присадок. В столбце 9 приведены результаты расчетов для приведения цены присадок разного объема к сопоставимому объему в 1 литр:

$$C_{л} = C_{у}/V,$$

где C_л – стоимость 1 литра присадки, руб.,
C_у – стоимость упаковки присадки, руб.,

V – объем присадки в упаковке, л.

В столбце 10 приведен итоговый показатель, определяющий затраты на приобретение присадки, рассчитанной на 100 литров дизельного топлива, исходя из ее цены и необходимой концентрации:

$$П = C \times Ц,$$

где C – оптимальная концентрация присадки, указанная производителем, %;
Ц – цена 1 литра присадки, руб.

По данным табл. 2 видно, что наиболее эффективными и экономически выгодными

Таблица 2

Технико-экономические характеристики депрессорных присадок к дизельным топливам

Наименование образца	Температура, °С (минус)*			Цена опт, руб.	Цена розница, руб.	Объем, л.	Оптимальная концентрация, % (C _{оп})	Цена 1 литра, руб. (C _{лп})	П**
	t _н	t _ф	t _с						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Keroflux 3501	5	20	33	-	7000	20	0,05	350	17,50
Mannol	5	9	35		70	0,25	0,1	280	28,00
Ava car diesel antiwax	5	6	20		120	0,125	0,05	960	43,20
Gunk M2216	5	23	35	-	230	0,443	0,1	458,23	45,82
Spectrol	5	18	36		120	0,5	0,2	240	48,00
Clariant Dodiflow 5416	5	26	39		345	1	0,3	207	103,5
Stp diesel treatment with anti gel	5	13	28	-	80	0,25	0,25	320	80,00
Астрохим	5	19	41		73	0,3	0,33	243,33	80,30
Pingo	4	6	27		125	0,14	0,1	892,85	89,29
Liqui Moly Diesel Fließ-Fit	5	16	28	482	320	1	0,3	401	102,30
Totek-Антигель+	5	25	45	-	270	0,5	0,2	540	108,00
CRC	5	12	34		95	0,15	0,2	633,33	126,67
Total Stopogel	5	23	39	386	480	1	0,40	433	173,2
Wynn's	6	11	23		320	0,967	0,4	330,92	132,37
Jetgo	5	14	27		100	0,355	0,51	281,69	143,66
Hi-Gear	5	15	28	-	319	0,444	0,2	718,46	143,69
Ravenol	5	11	34		55	0,1	0,3	550	165,00
M6932 Gunk	5	28	40	480	667	0,946	0,40	606,24	121,25 -242,5
Экспериментальная присадка (НМПЭ+Ст)		22	35	-			0,01 -0,03		-

Примечание: * максимально достигаемые низкие температуры; **приведенный показатель цены при учете оптимальной концентрации

являются депрессорные присадки Keroflux 3501, Gunk M2216, Clariant Dodiflow 5416. При своей небольшой стоимости эти присадки обладают отличными физико-химическими свойствами.

Порог температуры предельной фильтруемости топлива у них составляет минус 20–26 °С. Часть присадок была протестирована с использованием ГОСТ 5066-91 «Топлива моторные. Методы определения температуры помутнения, начала кристаллизации и кристаллизации», ГОСТ 22254-92 «Топливо дизельное. Метод определения предельной температуры фильтруемости на холодном фильтре», ГОСТ 20287-91 «Нефтепродукты. Методы определения температур текучести и застывания» и в лаборатории, имеющей аккредитацию Госстандарта на проведение

испытаний нефтепродуктов [6], где было показано, что характеристики ряда присадок, в частности (Ava car diesel antiwax, Hi-Gear) не соответствуют заявленным показателям.

Основным недостатком импортных депрессорных присадок, применяемых сейчас в промышленных условиях, является их высокая стоимость, что связано, в первую очередь, со сложностью производства как исходных мономеров для их синтеза, так и самих присадок. Как правило, процессы их синтеза связаны с применением высоких давлений (до 150 МПа), либо с использованием вакуума (табл. 1).

Эффективные депрессорные присадки к дизельным топливам могут быть получены в более мягких условиях с использованием в качестве сырья базовых нефтехимических

продуктов (например, стирола) и отходов производства базовых промышленных полимеров (например, полиэтилена высокого давления) [4]. Синтезированная на основе НМПЭ и Ст депрессорная присадка хорошо растворяется в дизельном топливе, сгорает без отложений, термостабильна, снижает температуру застывания на 23 и температуру фильтруемости – на 10°C, совместима с другими необходимыми присадками и не ухудшает эксплуатационных свойств, в частности, цетанового числа [4]. Таким образом, присадка не уступает, а в некоторых случаях превосходит такие как Keroflux 3501, антигель для дизельного топлива Hi-Gear, Liqui Moly Diesel Fliess-Fit, Stp Diesel Treatment With Anti Gel, Ava Car Diesel Antiwax, Jetgo, Spectrol, Астрохим, CRC, Mannol, Pingo, Ravenol, Wynn's по порогам температур фильтруемости и застывания топлива.

При отличных эксплуатационных показателях, очень мягких условиях синтеза и с учетом того, что базовыми компонентами универсальной присадки являются продукты промышленного нефтехимического производства, в т.ч. продукты вторичного происхождения, не находящие квалифицированного применения, данная присадка может успешно конкурировать с такими присадками как Keroflux 3501, Gunk M2216, Clariant Dodiflow 5416.

В связи с изложенным выше можно прогнозировать, что производство депрессорной присадки в промышленных условиях экономически целесообразно даже исходя из того, что данную присадку можно использовать только для нужд самого нефтеперерабатывающего предприятия. В оптимистическом сценарии производство вышеуказанной присадки и ее реализация могут принести компании дополнительный источник прибыли.

Выполнено при финансовой поддержке Министерства образования и науки в рамках государственной работы «Организация проведения научных исследований» по заданию № 2014/52.

Список литературы

1. Агаев С.Г. Улучшение низкотемпературных свойств дизельных топлив: Монография/ С.Г. Агаев, А.М. Глазун, С.В. Гульязев, Н.С. Яковлев. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2009. – 145 с.
2. Данилов А.М. Присадки и добавки. Улучшение экологических характеристик нефтяных топлив. – М.: Химия, 1996. – 232 с.
3. Данилов А.М. Отечественные присадки к дизельным топливам// Мир нефтепродуктов. – 2010. – № 1. – С. 9–13.
4. Демина А.А., Прохорченко И.М., Каницкая Л.В., Раскулова Т.В. Депрессорные присадки к топливам на основе сополимеров стирола// А.А. Демина, И.М. Прохорченко, Л.В. Каницкая, Т.В. Раскулова. – Вестник АГТА. – 2013. – № 7. – С. 103–108.
5. Кулиев А.М. Химия и технология присадок к маслам и топливам. – М.: Химия, 1972. – 360 с.
6. Сайт Топливная компания Петродизель. Тест антигелей [Электронный ресурс]. – Ре-жим доступа: <http://www.petrodiesel.ru/capacity/16.html> (дата обращения 05.05.2014).

References

1. Agaev S.G. Uluchshenie nizkotemperaturnykh svoystv dizelnykh topliv [Improvement of low-temperature properties of diesel fuels], Tyumen: Tyumenskiy GNGU, 2009.
2. Danilov A.M. Prisdkiidobavki. Uluchshenieekologicheskikhkharakteristikneftyanykhtopliv [Additives and additives. Improvement of ecological characteristics of oil fuels.]. Moscow, Khimiya Publ., 1996. 232 p.
3. Danilov A.M. Otechestvennyepisdkiidizelnyhtoplivam – World of Oil Products, 2010, no. 1, pp. 9–13.
4. Demina A.A., Prokhorchenko I.M., Kanitskaya L.V., Raskulova T.V. Depressornyeprisdki-kiktoplivamnaosnovesopolimerovstirola – Vestnik AGTA, 2013, no. 7, pp. 103–108.
5. Testantigeley (Test of anti-gels) Available at: <http://www.petrodiesel.ru/capacity/16.html> (accessed 5 May 2014).
6. Sajt Toplivnaya kompaniya Petrodizel'. Test antigelej [E'lektronnyj resurs]. – Re-zhim dostupa: <http://www.petrodiesel.ru/capacity/16.html> (data obrashheniya 05.05.2014).

Рецензенты:

Огородникова Т.В., д.э.н., профессор, декан факультета экономики предприятия и управления бизнесом, ФГБОУ ВПО Байкальского государственного университета экономики и права», г. Иркутск;

Туренко Б.Г., д.э.н., профессор, кафедра экономики и управления бизнесом, ФГБОУ ВПО Байкальского государственного университета экономики и права», г. Иркутск.

Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК 378.046.4

**«ГУМАНИТАРНАЯ МИССИЯ» СИСТЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ ПЕДАГОГА В УСЛОВИЯХ МОДЕРНИЗАЦИИ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Зотова Н.К.

*ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный педагогический университет»,
Оренбург, e-mail: ipk@ospu.ru*

В статье дан гуманитарный анализ проблем дополнительного образования в условиях модернизации, определены причинные основания модернизации. Целью написания статьи стал поиск механизмов и ресурсов для решения проблем дополнительного образования детей в условиях повышения квалификации педагога. При выделении проблем дополнительного образования России рассмотрены важнейшие позиции современной науки и практики в определении феномена детства с позиций постнеклассической рациональности; выделены подходы к решению проблем модернизации дополнительного образования в русле гуманитарной стратегии. В результате предложены эффективные механизмы обеспечения взаимодействия и научно-методического сопровождения модернизационных процессов в системе дополнительного образования за счет системных обновлений: содержания дополнительного образования детей; технологий дополнительного образования, используемых в ходе образовательного процесса; системы оценивания качества результатов образования; обновления структуры дополнительного образования в целом.

Ключевые слова: модернизация дополнительного образования; гуманитаризация; гуманитарная стратегия развития дополнительного образования; феномен детства; концепция модернизации дополнительного образования

**«HUMANITARIAN MISSION» TEACHER REFRESHER COURSES SYSTEMS
IN THE MODERNIZATION OF ADDITIONAL EDUCATION**

Zotova N.K.

Orenburg State Teacher Training University, Orenburg, e-mail: ipk@ospu.ru

The paper gives a humanitarian problem analysis of additional education in the context of modernization, identified causal bases of modernization. The purpose of writing this article was to find tools and resources to address additional education of children in teacher training. When you select additional education problems Russia considered the most important position of modern science and practice in the definition of the phenomenon of childhood from the standpoint postnonclassical rationality; highlighted approaches to solving the problems of modernization of additional education in the mainstream humanitarian strategy. As a result, proposed effective mechanisms for cooperation and scientific and methodological support of the modernization process in additional education system by system updates : the maintenance of additional education for children; additional education technology used in the educational process; quality evaluation system of educational outcomes; update the structure of additional education in general.

Keywords: modernization additional education; humanitarianism; humanitarian strategy for the development of additional education; phenomenon of «childhood»; concept of modernization additional education

XXI век провозглашен веком «гуманитарной экспансии». Уже в XX веке ученые мира заговорили о тревожной тенденции изменений в человеке (Э. Фромм, М. Шеллер, Ж. Делор, М. Хайдеггер). Появился человек «потребляющий», «одномерный человек» (Г. Маркузе, Х. Ортега-и-Гассет, Хагуров Т.А.), который плывет по течению и лишен ориентиров, потому что он ничего не создает, ... «верит доводам желаний, а не разума» [7, с. 23], [11, с. 76] не анализирует мир, в котором живет, главное в его жизни – расчет и довольство. У него нет чувства вины, заботы, совести, он конформист [10], он «вплавлен» в толпу, он отрекся и отбросил, – по словам М. Хайдеггера, – свою глубочайшую сущность.

Проблемы взрослого человека напрямую завязаны с Миром Детства. Д.И. Фельдштейн пишет: «...Отмечается инстинктивная примитивизация сознания детей, рост цинизма, грубости, жестокости, агрессив-

ности. А за этими внешними проявлениями кроются внутренние глубинные переживания ребенка – неуверенности, одиночества, страха, и в то же время – инфантилизм, эгоизм, духовная опустошенность, то есть те современные приобретения Детства, которые являются тяжелой потерей для него» [11, с. 47–48].

В преддверии антропологической катастрофы особые надежды на выздоровление человека мир возлагает на образование (в том числе дополнительное образование) как ведущую социальную деятельность, именно оно позволит человеку справиться с тем, что он, по словам Б.Л. Братуся, «...лично болен, – может мыслить, ставить цели, быть деятельностным...», – но при этом «не направлять свою жизнь к достижению человеческой сущности, разобщаться с ней, удволяться суррогатами» [4].

Только образование сможет сформировать деятельностно-гуманитарного Человека

ка, у которого активная позиция к себе и к миру, в котором он живет; который следует гуманитарному идеалу как «предельному» фундаментальному основанию бытийности человека, представленному в виде совокупности ценностей, смыслов и норм.

В контексте модернизационных идей современного дополнительного образования необходимо глубинное понимание специфики функционирования и воспроизводства современного Детства, его исторической, социокультурной и психологической составляющих в контексте тех принципиально важных изменений, которые произошли в человеческом сообществе вообще, российском обществе, в частности [11, с. 45].

В связи с глобальными задачами, которые стоят перед человечеством, осмысливаются и цели современного образования. Именно феномен гуманитарности может изменить существующую ситуацию в системе образования для получения результатов, востребованных сегодняшним временем. Определяя гуманитарную сущность современного образования, В.И. Слободчиков отмечает: «В ситуации кризиса социальной и культурной жизни именно образование становится пространством личностного развития человека, создавая тем самым условия становления жизнеспособного общества» [7, с. 25].

Как отмечает исследователь образовательных парадигм в философии образования И.Б. Романенко, общество никогда не было довольным своей системой образования. Но, как замечает исследователь, критика не может расчистить место от недостатков существующей или только что запущенной модели образования, так как критика и критическое отношение к этой модели начинается тогда, когда «...процесс образования уже запущен и запущен достаточно стихийно» [8, с. 7].

В Программе развития воспитательной компоненты [13] отмечаются негативные тенденции в решении задач воспитания и социальные проблемы, которые нельзя оставить без внимания: становление гражданского общества и несформированность гражданской позиции взрослого относительно среды взросления подрастающего поколения; потребность в преодолении разрыва между процессом обучения и воспитания, в обеспечении целостности педагогического процесса и отсутствие соответствующих четких положений в стандартах образования, определяющих качество образования через качество не только обучения, но и воспитания; потребность в педагоге как активном носителе провозглашаемой системы ценностей, актуальной для укрепления современного российского государ-

ства, и несовершенство подготовки таких специалистов на этапе вузовского и послевузовского образования.

В Проекте Концепции развития дополнительного образования детей отмечена опасная тенденция усиления разрыва между содержанием дополнительного образования и интересами детей, государства, современными технологиями образования. На основании чего выделены ключевые проблемы дополнительного образования детей в современной России:

- отсутствие законодательной базы государственных гарантий общедоступности и бесплатности дополнительного образования (в отличие от дошкольного и общего образования), что в условиях межрегиональной и межмуниципальной экономической дифференциации приводит к заметным диспропорциям в доступности услуг дополнительного образования, качестве ресурсной базы организаций и уровне оплаты труда;

- низкая эффективность использования ресурсов сферы дополнительного образования и бюджетных инвестиций в нее в условиях отсутствия согласованной образовательной политики в сложившейся модели разграничения полномочий между уровнями власти, многообразия учредителей организаций дополнительного образования;

- отсутствие объективной информации об охвате программами в условиях существующей системы статистического учета детей в системе дополнительного образования, что ограничивает возможности рационального бюджетного планирования и проектирования сети;

- медленное обновление содержания дополнительного образования, когда недостаточно учитываются изменения потребностей, интересов общества, технологического уклада, вызовы современного информационного развития и трансформация детства;

- наличие рисков предоставления услуг низкого качества и неэффективного расходования бюджетных расходов ввиду отсутствия в сфере дополнительного образования механизмов регламентации и контроля объема, содержания и качества услуг, аналогично действующих в общем образовании, однако одновременно обеспечивающих гибкость и вариативность системы;

- произвольное, в значительной степени без учета государственных приоритетов, изучения социального заказа и удовлетворенности потребителей, формирование государственных (муниципальных) заданий на услуги дополнительного образования;

- отсутствие механизмов конкуренции организаций за бюджетные средства не

стимулирует обновление линейки образовательных программ и повышение качества услуг;

- острый дефицит в современном оборудовании и инвентаре, учебных пособиях, компьютерной технике, в обеспечении качественной Интернет-связью, необходимость ремонта значительного числа зданий организаций дополнительного образования, что препятствует реализации современных программ, предполагающих развитие материально-техническое обеспечение (конструирование, моделирование, исследование, робототехника, туризм, музыкальное творчество);

- низкий уровень заработной платы в системе дополнительного образования детей стал причиной оттока квалифицированных кадров, демотивации педагогов, что выступает барьером для привлечения молодых талантливых специалистов;

- создание рисков усиления образовательного неравенства между группами с различным уровнем дохода при расширении рынка платных услуг в условиях дополнительного образования и развития негосударственного сектора при привлечении в сферу инвестиций;

барьеры доступа, связанные с достаточно высоким объемом затрат на инвентарь, костюмы, оплату поездок и участие в конкурсах в ряде секторов формально бесплатного дополнительного образования;

- тенденция выделения в дополнительном образовании сектора «элитного» дополнительного образования для семей с достаточно высоким уровнем дохода (оплачиваемого при этом как государством, так и гражданами) и сектора образования невысокого качества, доступного малоимущим слоям населения;

- отсутствие в области государственных интересов информального образования, в том числе растущего быстрыми темпами высокотехнологичного сегмента услуг и сервисов (медиа, Интернет).

Следствием перечисленных факторов является усиление разрыва между содержанием дополнительного образования и интересами детей, государства, современными технологиями.

Вместе с тем, в условиях информационной социализации все более резко осознается необходимость общественного понимания миссии дополнительного образования как открытого образования, наиболее полно обеспечивающего право человека на развитие и свободный выбор различных видов деятельности, в которых происходит личностное и профессиональное самоопределение детей, подростков и молодежи.

Это становится возможным при эффективном использовании мощного потенциала дополнительного образования детей, обеспечивающего его уникальную «гуманитарную миссию»:

- участие в дополнительном образовании детей (семей) в соответствии с их интересами, склонностями и возможностями на основе добровольного выбора;

- возможность выбора программы, режима ее освоения, смены программ и обучающих организаций, вариативность образовательных траекторий;

- наличие механизмов мотивации развития личности, механизмов поддержки индивидуализации и самореализации человека, удовлетворения вариативных и изменяющихся потребностей детей и семей;

- участие дополнительного образования детей в повышении социальной стабильности и справедливости в обществе, создании условий для успешности каждого ребенка, независимо от места жительства и социально-экономического статуса семей;

- включение механизмов формирования ценностей, мировоззрения и идентичности подрастающего поколения в обеспечение национальных интересов и национальной безопасности Российской Федерации;

- сохранение целостности и уклада территориальных сообществ, обеспечение преемственности в передаче культурных традиций и практик, развития социокультурного потенциала территории;

- развитие сферы эффективных инвестиций и инноваций в систему дополнительного образования детей как новый сектор экономики.

Реализация модернизационных идей в системе дополнительного образования ставит перед Институтом повышения квалификации и профессиональной переподготовки работников образования задачу гуманитарной экспертизы всех действий, осуществляемых в рамках отношений непосредственных участников образовательной деятельности, задача определения готовности системы повышения квалификации к научно-методическому сопровождению реализации проектов, обсуждению всех вопросов, связанных с проблемами дополнительного образования региона, принятию стратегических решений в рамках обозначенных проблем.

Теоретико-методологической основой реализации концептуальных идей модернизации регионального дополнительного образования, осуществляемой профессорско-преподавательским составом ИПКиППРО ОГПУ (Н.К. Зотова, О.Г. Тавстуха, Е.А. Ганаева, А.Н. Моисеева,

А.А. Муратова, М.Н. Гринько, С.В. Масловская, Л.Б. Железнова), являются гуманитарный подход, основы которого заложены в трудах Н.А. Бердяева, С.И. Гессена, А.А. Зиновьева, И.А. Колесниковой, В.М. Розина, В.И. Слободчикова), а также системно-деятельностный подход, базирующийся на положениях научной школы Л.С. Выготского, А.Н. Леонтьева, Д.Б. Эльконина, П.Я. Гальперина, В.В. Давыдова.

Гуманитарный подход в качестве основной профессионально-педагогической ценности выдвигает конкретного человека как высшее достижение мира, его внутреннее пространство, специфику индивидуального прогресса познания, множественность прочтений одной и той же личности.

Таким образом, гуманитарность как истинная человеческая природа, образованность понимается как обращенность к человеческой личности, как практика вочеловечивания человека, практика становления «собственно человеческого в человеке» (В.И. Слободчиков) [7, с. 25].

Собственно «человеческое» находится не внутри индивида, а в пространстве человеческих отношений, в пространстве человеческих объединений, в пространстве детско-взрослых общностей.

Гуманитарность в контексте модернизации дополнительного образования рассматривается нами как обращенность к личности ребенка через неукоснительное соблюдение его прав, свобод, интересов, удовлетворение его потребностей, развитие способностей, то есть обеспечение в каждом ребенке его субъектности как потребности и способности к самодетерминируемому, самоорганизуемому, саморегулируемому и самоконтролируемому поведению.

В этой связи в разрабатываемой нами концепции системообразующим стал системно-деятельностный подход [2, с. 19]:

- деятельность, в том числе социально-ведущая деятельность, – это всегда целеустремленная система, нацеленная на результат;

- результат может быть достигнут только при наличии обратной связи, т.е. «надо увидеть все наши процедуры не разорванными, а в целостном системно-деятельностном анализе»;

- деятельность как система всегда имеет генетически развивающий план анализа, а тем самым, если говорить о разработке тех или иных программ, каждый раз надо выделять психолого-возрастные, индивидуальные особенности развития личности и присущие этим особенностям формы деятельности.

Согласно теории Л.С. Выготского и его последователей, процессы обучения и вос-

питания не сами по себе непосредственно участвуют в развитии личности, а лишь тогда, когда они имеют деятельностные формы и обладают соответствующим содержанием. Между обучением и психическим развитием человека всегда стоит его деятельность.

Так, дополнительное образование детей, подростков и молодежи, в соответствии с теоретико-методологическими основами системно-деятельностного подхода, эффективно используя свои уникальные метасистемные основания и наращивая мощный социально-педагогический потенциал, сможет реализоваться как свободное, высоко вариативное и продуктивное образование, стать важнейшим компонентом непрерывного образования – модели образования, признаваемого сегодня наиболее эффективной для развития человеческого капитала. Устройство программ дополнительного образования (гибкость, модульность, интеграция со сферами техники и технологий, культуры и спорта) для детей становится фактически прототипом программ непрерывного профессионального образования в старших возрастах.

Мы сегодня находимся в ситуации, когда последствия от долго принимаемой в адаптивно-дисциплинарной системе образования педагогами ролью передатчика безличной информации по жестко утвержденным программам, становится неприемлемой.

Модернизационные изменения в системе дополнительного образования ведут за собой необходимость модернизации деятельности педагога, и, следовательно, системы повышения квалификации. На практике мы сталкиваемся сегодня с ситуацией, когда необходимо обсуждать готовность педагогов к принятию и реализации модернизационных идей. Пессимизм и нежелание меняться в новых условиях, которые характеризуют сегодня педагогов, требуют от системы повышения квалификации обсуждения возникающих проблемных вопросов и принятия стратегических решений.

Институт повышения квалификации готов к эффективному взаимодействию и обеспечению научно-методического сопровождения модернизационных процессов в системе дополнительного образования *за счет системных обновлений*:

- содержания дополнительного образования детей;

- технологий дополнительного образования, используемых в ходе образовательного процесса;

- системы оценивания качества результатов образования;

- обновления структуры дополнительного образования в целом: введения но-

вой системы оплаты труда руководящих и педагогических кадров образовательных учреждений; внедрения государственно-общественной модели управления образованием; создания открытой гуманитарно-информационной среды образовательного учреждения).

Список литературы

1. Асмолов А.Г. Выступление в ИСИО РАО «Федеральный государственный образовательный стандарт дошкольного образования: проблемы разработки и значение для общества, государства, семьи, ребенка» URL: <http://www.isiorao.ru/Project/experience1/Asmolov.php>. (date of access: 19.05.2014).
2. Асмолов А.Г. Системно-деятельностный подход в разработке стандартов нового поколения // Педагогика. 2009. №4. С. 18–22.
3. Асмолов А.Г. Образование как расширение возможностей развития личности (от диагностики отбора – к диагностике развития) Доклад, подготовленный к VII Международной конференции по профессиональной ориентации в университете Азия (Япония) 9-11 мая 1991 г. URL: <http://www.voppsy.ru/issues/1992/921/921006.htm> (дата обращения: 19.05.2014).
4. Братусь Б.Л. К проблеме человека в психологии // Вопросы психологии, 1997, №5. URL: http://psylib.org.ua/books/_bratu01.htm (дата обращения: 19.05.2014).
5. Выготский Л.С. Педагогическая психология. М. 1926. 365 с.
6. Маркузе Г. Одномерный человек. – М. АСТ. Ермак. 2003 г. 336 с.
7. Слободчиков В.И. Антропологическая перспектива отечественного образования // Екатеринбург. Издательский отдел Екатеринбургской епархии. 2009. 264 с.
8. Романенко И.Б. Образовательные парадигмы в истории античной и средневековой философии. СПб.: Издательство РХГИ. 2002. 304 с.
9. Хагуров Т.А. «Человек потребляющий»: проблемы девиантологического анализа. М. 2006. 328 с.
10. Хайдеггер М.. Отрешенность. – Перевод с издания: Heidegger Martin. Gelassenheit. Gunther Neske. Pfullingen, 1959. с. 11 – 281 с. А.Г. Солодовникова, перевод, 1991. URL: <http://lib.ru/HEIDEGGER/gelassen.txt> Обращение 21.10.2013 г. (дата обращения: 19.05.2014).
11. Фельдштейн Д.И. Глубинные изменения современного детства и обусловленная ими актуализация психолого-педагогических проблем развития образования // Вестник практической психологии образования. №1(26) январь-март 2011. С. 45-54.
12. Сайт Института повышения квалификации и профессиональной переподготовки работников образования ФГБОУ ВПО «Оренбургского государственного педагогического университета». URL: <http://www.orenipk.ru/proekt.htm> (дата обращения: 19.05.2014).
13. Письмо Минобрнауки России от 13.05.2013 N ИР-352/09 «О направлении Про-граммы»

References

1. Asmolov A.G. Vystuplenie v ISIO RAO «Federal'nyy gosudarstvennyy obrazovatel'nyy standart doshkol'nogo obrazovaniya: problemy razrabotki i znachenie dlya obshchestva, gosudarstva, sem'i, rebenka» (Performance in ISIO RAO «Federal State Educational Standard of preschool education: problems of development and importance to society, the state, the family, the child») URL: <http://www.isiorao.ru/Project/experience1/Asmolov.php>. (accessed May 19. 2014).

2. Asmolov A.G. Sistemno-deyatelnostnyy podkhod v razrabotke standartov novogo pokoleniya (Systemically-active approach in the development of a new generation of standards) // Pedagogogy, Moscow, 2009, no 4, pp. 18–22.

3. Asmolov A.G. Obrazovanie kak rasshirenie vozmozhnostey razvitiya lichnosti (ot diag-nostiki otbora – k diagnostike razvitiya) Doklad, podgotovlennyy k VII Mezhdunarodnoy konferentsii po professional'noy orientatsii v universitete Asiya (Yaponiya) 9-11 maya 1991 g. (Education as empowerment of personality development (from diagnosis selection – to the development of diagnostics) Report prepared for the VII International Conference on Vocational Guidance at the University of Asiya (Japan) 9-11 May 1991) URL: <http://www.voppsy.ru/issues/1992/921/921006.htm> (accessed May 19. 2014).

4. Bratus' B.L. K probleme cheloveka v psikhologii (On the problem of human psychology) // Voprosy psikhologii (Questions of Psychology), 1997, №5. (1997, no 5.) URL: http://psylib.org.ua/books/_bratu01.htm (accessed May 19. 2014).

5. Vygotskiy L.S. Pedagogicheskaya psikhologiya (Educational Psychology). M. 1926. 365 s. (Moscow, 1926, 365 p.)

6. Markuze G. Odnomernyy chelovek. – M. AST. Ermak. 2003 g. 336 p.

7. Slobodchikov V.I. Antropologicheskaya perspektiva otechestvennogo obrazovaniya (Anthropological perspective of national education). Yekaterinburg. Publishing Department Yekaterinburg diocese. 2009. 264 p.

8. Romanenko I.B. Obrazovatel'nye paradigmy v istorii antichnoy i srednevekovoy filosofii (Educational paradigm in the history of ancient and medieval philosophy). St. Petersburg.: Publisher RHGI. 2002. 304 p.

9. Khagurov T.A. «Chelovek potreblayushchiy»: problemy deviantologicheskogo analiza («Man consuming»: problems deviantologicheskogo analysis). M. 2006. 328 p.

10. Khaydegger M.. Otrshennost'. – Perevod s izdaniya: Heidegger Martin. Gelassenheit. Gunther Neske. Pfullingen (Detachment. – The translation from the edition: Heidegger Martin. Gelassenheit. Gunther Neske. Pfullingen. AG Solodovnikova, translation, 1991.). 1959. 281 p.

11. Fel'dshteyn D.I. Glubinye izmeneniya sovremenno go detstva i obuslovlennaya imi ak-tualizatsiya psikhologo-pedagogicheskikh problem razvitiya obrazovaniya (Profound changes of modern childhood and caused them updated psychopedagogical problems of the development of education). Herald of practical psychology education. Number 1 (26) January-March 2011. pp. 45-54.

12. Sayt Instituta povysheniya kvalifikatsii i professional'noy perepodgotovki rabotnikov obrazovaniya FGBOU VPO «Orenburgskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta»(Sayt Instituta povysheniya kvalifikatsii i professional'noy perepodgotovki rabotnikov obrazovaniya FGBOU VPO «Orenburgskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta»). URL: <http://www.orenipk.ru/proekt.htm> (accessed 19.05.2014).

13. Pis'mo Minobrnauki Rossii ot 13.05.2013 N IR-352/09 «O napravlenii Programmy» (The letter of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation of 13.05.2013 N IR-352/09 «About the Program direction»/)

Рецензенты:

Челпаченко Т.В., д.п.н., доцент, кафедра общей педагогики, ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный педагогический университет», г. Оренбург;

Тавстуха О.Г., д.п.н., профессор, заведующий кафедрой педагогики и психологии ИПКиППРО ОГПУ, ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный педагогический университет», г. Оренбург.

Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК 377

РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАЗВИТИИ КРЕАТИВНОСТИ БУДУЩЕГО ДИЗАЙНЕРА

Королева Л.Ю., Хайруллина Э.Р.

*ФГБОУ ВПО Казанский национальный исследовательский технологический университет,
Казань, e-mail: larianna87@gmail.com*

Современными работодателями востребованы креативные специалисты, способные адаптироваться к быстро меняющимся профессиональным условиям, принимать нестандартные решения, гибко подходить к решению проблем, постоянно самосовершенствоваться. Креативность является неотъемлемым качеством дизайнера, т.к. его профессиональная деятельность заключается в том, чтобы создавать оригинальный, эстетичный, эргономичный и востребованный продукт, работая при этом по имеющимся образцам и утвержденным производственным схемам в точном соответствии с ГОСТами. В данной статье, в качестве среды, обеспечивающей развитие креативности будущего дизайнера, нами рассматривается информационная образовательная среда обучения – образовательная среда на основе использования информационных компьютерных технологий. Актуальность развития креативности будущего дизайнера средствами современных информационных технологий обусловлена их еще не реализованными креативными возможностями.

Ключевые слова: развитие креативности дизайнеров, информационная среда обучения, информационные технологии, профессиональная подготовка дизайнеров

VALUE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN DEVELOPMENT OF CREATIVITY OF FUTURE DESIGNER

Koroleva L.Y., Khairullina E.R.

Kazan National Research Technological University, Kazan, e-mail: larianna87@gmail.com

Modern employers demand creative professionals, capable to adapt for quickly changing professional conditions, to make non-standard decisions, flexibly to approach to the solution of problems, constantly to self-improve. Creativity is an essential quality of the designer since his professional activity consists in creating an original, esthetic, ergonomic and marketable product, working, thus, on available samples and the approved production schemes in strict accordance with state standards. In this article, as the environment for the future development of creativity of future designer we considered the information learning environment through the use of information and computer technologies. Importance of the development of the future designer creativity by means of modern information technologies due to their not yet realized opportunities of development of creativity.

Keywords: development of creativity of designers, information learning environment, information technology, training designers

Креативность – важнейшее качество специалистов-дизайнеров. Дизайнеру, осуществляя профессиональную деятельность, приходится осуществлять целый ряд задач: создавать оригинальный, нестандартный продукт, в то же время работать по имеющимся образцам и утвержденным производственным схемам в точном соответствии с ГОСТами, демонстрировать при этом высокий эстетический вкус и тонкое чувство меры. Кроме того, дизайнер должен иметь четкое представление о том, чего ждет от него потребитель, следовать тенденциям времени и места, научно-техническому прогрессу, реагировать на социально-экономические изменения и, самое важное в этой ситуации, уметь опережать время и создавать продукт, востребованный в будущем [6, 7]. Очевидно, что нестандартное, творческое мышление является неотъемлемым качеством будущего дизайнера.

Исследователи дают различные трактовки понятию креативности. Так, Дж. Гилфорд выделяет два типа мышления человека: конвергентный – способность найти единственное верное решение проблемы на ос-

нове множества усилий; и дивергентный тип мышления – способность порождать множество разнообразных и оригинальных идей в условиях деятельности. Последний тип мышления исследователь считает основой креативности как общей творческой способности. Дж. Гилфорд указывает на доминирование в креативном мышлении четырех особенностей: стремление найти собственное оригинальное и необычное решение, стремление к интеллектуальной новизне; способность видеть объект под новым углом зрения и обнаружить возможность нового использования данного объекта (семантическая гибкость); способность изменить восприятие объекта таким образом, чтобы видеть его новые скрытые стороны (адаптивная гибкость); способность к формированию разнообразных новых идей, даже в ситуации, где нет к этому предпосылки [13].

В модели Ф. Вильямса рассматриваются две группы креативных факторов.

1. Когнитивно-интеллектуальные творческие факторы: беглость мышления (генерирование большого количества уместных идей); гибкость мышления (разнообразие

типов идей, способность переходить от одной категории к другой, направлять мысль по обходным путям); оригинальность мышления (оригинальные нестандартные идеи, отступление от очевидного и общепринятого); разработанность мышления (способность к облагораживанию идеи, с целью сделать её более интересной и глубокой, расширение идеи).

2. Личностно-индивидуальные творческие факторы: способность пойти на риск (конструктивное восприятие критики, предполагать возможные неудачи, способность строить предположения, действовать в неконструктивных условиях, защищать собственные идеи); сложность (поиск многих альтернатив, способность приводить в порядок неупорядоченное, разбираться в сложных проблемах, сомневаться в единственно верном решении); любознательность (проявление интереса к загадкам, головоломкам, игра идеями, размышление над скрытым смыслом явлений, следовать предчувствию); воображение (визуализация и построение мысленных образов, способность воображать несуществующее, доверять интуиции, выходить за грани реального мира) [13].

Ю.Р. Варлакова определяет креативность дизайнеров как «способность личности к творчеству, которая, основываясь на знаниях, умениях и творческом потенциале, характеризуется беглостью, оригинальностью и уникальностью мышления, проявляющимися в умении предлагать большое количество решений поставленной задачи, отклоняться от традиционных схем, и продуцированием отдаленных ассоциаций и необычных ответов» [1].

Сапогульцев В.Ю. рассматривает креативность как отдельный компонент профессиональной компетентности специалиста-дизайнера, указывая на то, что способность к творчеству – это обязательная существенная характеристика деятельности дизайнера. Исследователь утверждает, что креативность – не сводимая к интеллекту функция личности, но зависящая от целого комплекса ее психологических характеристик и включающая в качестве критериев беглость, оригинальность, гибкость, восприимчивость, метафоричность. Сапогульцев также указывает на то, что развитие креативности определяется образом жизни и деятельности и изменяется с изменением жизнедеятельности. Креативность как вид способности имеет индивидуально-личностные и социальные предпосылки. Среди социальных предпосылок исследователь определяет общую культуру и эрудированность студента, ценностные отношения, в природе которых

лежит социальный опыт или образ жизни и действия факторов социальной среды. Среди индивидуально-личностных предпосылок Сапогульцев выделяет задатки, порог реагирования (восприимчивость, уровень сформированности внутренней мотивации к творчеству, эмоциональная отзывчивость), познавательные потребности. То есть, те задатки, которые необходимы для развития, способностей человека и которые априорно присутствуют как некая природная генетическая заданность. Перечисленные выше предпосылки определяются как основа развития креативности [11].

М. Волах и К. Коган указывают на взаимосвязь интеллекта и креативности. Исследователи выявили четыре группы детей с разными уровнями развития интеллекта и креативности, отличающиеся способами адаптации к внешним условиям и решениям жизненных проблем:

– Учащиеся, обладающие высоким уровнем интеллекта и высокой креативностью, уверены в своих способностях, имеют адекватный уровень самооценки. Они характеризуются внутренней свободой и вместе с тем высоким самоконтролем. Они обладают большой инициативой, но вместе с тем успешно приспосабливаются к требованиям своего социального окружения, сохраняя личную независимость суждений и действий.

– У учащихся с высоким уровнем интеллекта и низким уровнем креативности доминирует соревновательная мотивация. Они крайне тяжело воспринимают неудачу, избегают риска, не любят высказывать публично свои мысли, сдержанны, скрытны и дистанцируются от своих сверстников. Они страдают без внешней адекватной оценки своих поступков, результатов учения или деятельности. Учащиеся этой группы имеют дисциплинированный и исполнительный, но недостаточно инициативный и открытый когнитивный стиль.

– Учащиеся, обладающие низким уровнем интеллекта, но высоким уровнем креативности с трудом приспосабливаются к требованиям учебного учреждения, часто имеют увлечения «на стороне», где они в свободной обстановке могут проявить свой творческий потенциал. Они наиболее тревожны, страдают от неверия в себя, «комплекса неполноценности», с неохотой выполняют рутинные задания и не могут сосредоточиться.

– Учащиеся с низким уровнем и интеллекта и творческих способностей внешне хорошо адаптируются, держатся в «середняках» и довольны своим положением. Они имеют адекватную самооценку. Низкий уро-

вень предметных способностей компенсируется развитием социального интеллекта, общительностью, пассивностью в учебе [13].

Вышесказанное позволяет сделать вывод, что наиболее успешны люди, обладающие не только высоким уровнем интеллекта, но и развитой креативностью.

Высшее образование сегодня направлено на развитие творческих способностей личности. Тем не менее, традиционно считается, что креативность будущего дизайнера развивается сама по себе при овладении специальными дисциплинами. Однако, развивая лишь профессиональные навыки и умения, можно подготовить грамотного, но не креативного специалиста. В связи с этим нам видится необходимым создать специальным образом организованную среду, обеспечивающую развитие креативности будущего дизайнера. В качестве такой среды рассматривается информационная среда обучения – образовательная среда на основе использования информационных компьютерных технологий.

Изменения в образовании, произошедшие за последние десятилетия, связаны с внедрением информационно-телекоммуникационных технологий в учебный процесс. Высшим учебным заведениям необходимо постоянно поддерживать темп освоения технологий, обновления информации, чтобы удовлетворить потребности современного общества, развивающегося в условиях всеобщей мобильности и глобализации. Современное образование характеризуется компьютеризацией, ориентированностью на обучаемого, индивидуализацией, многоуровневостью, непрерывностью, доступностью. Внедрение информационных технологий в деятельность специалистов обусловило электронное развитие обучения. «Знание» поставляемое в электронном виде, доступно широкому кругу лиц, возможен его эффективный поиск и обработка, что делает процесс обучения гибким и позволяет ему осуществляться в любом месте и в любое время [12].

Авторами психологических исследований (Добровидова Н.А., Емелин В.А., Рассказова Е.И., Тхостов А.Ш.) информационные технологии рассматриваются как средство психологического воздействия, позволяющее формировать и развивать определенные психологические качества и свойства личности [3, 4]. Актуальность развития креативности будущего дизайнера средствами современных информационных технологий обусловлена их еще не реализованными креативогенными возможностями. Информационные технологии, по нашему убеждению, расширяют возможно-

сти образовательной среды многообразием программных средств и методов развития креативности. Это и моделирующие программы, и поисковые, обучающие, экспертные системы, и программы для проведения деловых игр. Становятся доступными различные образцы педагогической деятельности по развитию креативности: материалы электронных конференций, виртуальных семинаров и форумов, персональные Web-страницы ведущих педагогов, ученых и Web-сайты научных, методических и учебных центров и т.д.. Многовариантность информационной образовательной среды открывает доступ к новым источникам информации, обеспечивает студента материалами, содержащими различные точки зрения на изучаемую проблему (в том числе и за пределами нашей страны) [2]. Информационные технологии раскрывают новые возможности развития творческой активности студентов, позволяя им включаться в дискуссию не только в аудитории, но и виртуально [9]. Все это развивает гибкость и комплексность мышления (Ф. Вильямс).

Профессиональная деятельность дизайнера обладает высоким творческим своеобразием, что требует индивидуального подхода к подготовке каждого отдельного специалиста [8]. Использование информационных технологий позволяет студенту совместно с педагогом проектировать индивидуальную образовательную траекторию, выбирать формы, методы и средства обучения, информационные ресурсы, взаимодействовать с различными информационными объектами и способами обработки информации. Такой подход способствует раскрепощению мышления обучающегося, развивает способности улавливать необычные ассоциации, продуцировать нестандартные идеи.

Электронное обучение будущих дизайнеров реализуется посредством работы с планшетными компьютерами или нетбуками и интерактивным оборудованием: видеопроектором, подключенным к преподавательскому компьютеру, графическими проводными и беспроводными планшетами. Использование информационных технологий дает студенту ощущение реальной профессиональной деятельности [10]. Дизайнер на производстве выполняет разработку и моделирование будущего продукта с использованием компьютеров. Но в образовании часто имеет место ручной кропотливый труд, занимающий огромное количество времени, отбивающий охоту студентов предлагать множество решений учебной проблемы, ведущий к шаблонности и упрощению предлагаемых идей. Информационные технологии способствуют творческой

свободе, автоматизируя рутинные операции деятельности, развивают беглость и гибкость мышления.

Помимо технической поддержки информационной образовательной среды, отдельные виды информационных технологий оказывают самостоятельное или косвенное воздействие на развитие качеств, характеризующих креативную личность (беглость, гибкость, оригинальность и разработанность мышления). К ним относятся обучающие программы для проведения деловых игр с контролем времени, предлагающие при повторном использовании все новые и новые ситуации и задания разного уровня сложности. Такие программы оказывают воздействие на способность к продуцированию большого количества разнообразных идей и решений какой-либо проблемы [2]. В качестве примера можно привести игру «Сказка наоборот» компании «ЕВМ», где участникам, чтобы успешно завершить цикл испытаний, необходимо отказаться от стереотипных представлений о знакомых сюжетах сказок и героях этих сказок. Каждый участник получает индивидуальный пакет с описанием своей уникальной роли, ее характеристик и задачи своего персонажа. Каждый ролевой герой имеет две основные задачи: индивидуальную и командную. Основная сложность данной игры состоит в том, что характеристики персонажей противоречат сложившемуся в каждом студенте с раннего детства стереотипу о поведении того или иного сказочного персонажа. Для решения своей индивидуальной задачи каждому участнику игры придется проявить навыки убеждения, презентации и самопрезентации, ведения переговоров, проявить смекалку, внимательность, логику. Опыт участия в данной игре может способствовать изменению взгляда на привычные вещи, поиску в них новых ресурсов, а также развитию креативности [5].

Косвенным образом на развитие быстроты мышления влияет работа с поисковыми системами. Разработанные педагогом задания с обобщенной формулировкой стимулируют у студентов выработку оптимальной стратегии поиска. При выборе стратегии у будущего дизайнера вырабатывается навык анализа своих действий и развивается операционное мышление [2].

Также в качестве примера можно привести коммуникационные технологии: электронные конференции, чаты, форумы, позволяющие эффективно применять такие методы коллективной выработки решений, как «мозговой штурм», «метод Уолта Диснея» или «метод шести шляп Боно».

Гибкость мышления студентов-дизайнеров позволяют развивать графические ре-

дакторы и программы 3D-моделирования, где из заданного набора элементов предлагается проектирование (моделирование) дизайн-продукта. Учебные задания при этом должны носить открытый характер, конкретизируя лишь инструменты деятельности. Студентам, выполняя подобного рода задания, необходимо понять, что с помощью ограниченного набора инструментов можно получать разнообразные результаты, используя собственные творческие приемы и подходы [2].

Современные электронные учебники также способствуют развитию креативности, т.к. в них предлагаются задания эвристического, творческого характера, ставятся вопросы, на которые невозможно дать однозначный ответ. Таким образом, многие программные средства, использование которых позволяет решать самые разнообразные задачи, могут послужить прекрасным средством развития креативности будущего дизайнера.

Заключение

Проведенное исследование (Голово Т.Г., Кохановская Д.Р., Мягкова Э.С., Часов К.В.) подтверждает наше положение о том, что применение информационных технологий в процессе обучения будущих дизайнеров обеспечивает развитие их креативных качеств, таких как гибкость, беглость, оригинальность, разработанность мышления (Ф. Вильямс). Информационная среда обучения также способствует раскрытию у студентов личностно-индивидуальных творческих факторов креативности: комплексность, любознательность, воображение (Ф. Вильямс). Применение современных информационных технологий позволяет усилить мотивацию к изучению предмета, повышает интерес, эмоциональную вовлеченность, способствует развитию способности к преобразованию, прогнозированию и импровизации.

Информационная среда обучения играет значительную роль в развитии креативности будущих дизайнеров, помогая их личностному и профессиональному становлению, закладывая способность к непрерывному саморазвитию, самосовершенствованию. Такой специалист будет осуществлять успешную профессиональную деятельность в условиях постоянно усложняющихся профессиональных задач, активно развивающихся науки и производства, сможет адаптироваться к быстро меняющимся условиям жизни.

Список литературы

1. Варлакова Ю.Р. Теория и методика развития креативности будущих дизайнеров-педагогов // Вестник

Томского государственного педагогического университета. – 2011. – № 4. – С. 73–75.

2. Головкин Т.Г. Возможности информационных технологий по развитию креативного мышления учителя URL: <http://ito.edu.ru/2010/Rostov/III/III-0-5.html> (дата обращения: 07.04.2014).

3. Добровидова Н.А. Психологические аспекты применения информационных технологий в образовании URL: <http://ito.edu.ru/2006/Samara/IX/IX-0-4.html> (дата обращения: 06.04.2014).

4. Емелин В.А., Рассказова Е.И., Тхостов А.Ш. Психологические последствия развития информационных технологий // Национальный психологический журнал. – 2012. – № 1. – С. 81–87.

5. Каталог деловых игр компании «ЕВМ – Деловые игры. Тренинги. Оценка персонала» URL: <http://www.businessgames.ru> (дата обращения: 14.04.2014).

6. Королева Л.Ю., Хайруллина Э.Р. Подготовка студентов-дизайнеров к профессиональной деятельности в рамках компетентностного подхода // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – Т.16. – № 19. – С.391–394.

7. Королева, Л.Ю., Хайруллина Э.Р. Формирование готовности студента-дизайнера к производственно-технологической деятельности [Текст] / Л.Ю. Королева, Э.Р. Хайруллина // Международный научно-исследовательский журнал Research Journal of International Studies. – 2012. – № 6-2. – С. 48–50.

8. Королева, Л.Ю., Хайруллина Э.Р. Формирующая оценка образовательных результатов студентов направления «Дизайн» // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – Т.16. – № 20. – С.373–376.

9. Кохановская Д. Р. Развитие креативности студентов университета при изучении дисциплины «Информационные технологии» // Вестник ОГУ. – 2013. – № 2 (151). – С. 140–146.

10. Мягкова Э.С., Часов К.В. Взаимосвязь креативности и современных информационных технологий в обучении студентов математике URL: http://www.rae.ru/use/?section=content&op=show_article&article_id=10002172 (дата обращения: 05.04.2014)

11. Сапугольцев В.Ю. Развитие креативности будущих дизайнеров костюма: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Оренбург, 2011. – 21 с.

12. Харитонов Е. Новые технологии электронного обучения // Просто дизайн. – 2012. – № 1 (32). – С. 20–25.

13. Шмелев А.Г. Основы психодиагностики: учеб. пособие для студентов педвузов. Ростов-на-Дону: Феникс, 1996. – 544 с.

References

1. Varlakova Yu. R. Teoriya i metodika razvitiya kreativnosti budushhix dizajnerov-pedagogov // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. – 2011. – no. 4. – pp. 73–75.

2. Golovkin T.G. Vozmozhnosti informacionny'x texnologij po razvitiyu kreativnogo myshleniya uchitelya URL: <http://ito.edu.ru/2010/Rostov/III/III-0-5.html> (data obrashheniya: 07.04.2014).

3. Dobrovidova N.A. Psixologicheskie aspekty' primeneniya informacionny'x texnologij v obrazovanii URL: <http://ito.edu.ru/2006/Samara/IX/IX-0-4.html> (data obrashheniya: 06.04.2014).

4. Emelin V.A., Rasskazova E.I., Txostov A.Sh. Psixologicheskie posledstviya razvitiya informacionny'x texnologij // Nacional'ny'j psixologicheskij zhurnal. – 2012. – no. 1. – pp. 81–87.

5. Katalog delovy'x igr kompanii «EVM – Delovy'e igry'. Treningi. Ocenka personala» URL: <http://www.businessgames.ru> (data obrashheniya: 14.04.2014).

6. Koroleva L.Yu., Xajrullina E'R. Podgotovka studentov-dizajnerov k professional'noj deyatel'nosti v ramkax kompetentnostnogo podxoda // Vestnik Kazanskogo texnologicheskogo universiteta. – 2013. – T.16. – no. 19. – pp. 391–394.

7. Koroleva L.Yu., Xajrullina E'R. Formirovanie gotovnosti studenta-dizajnera k proizvodstvenno-texnologicheskoy deyatel'nosti [Tekst] / L.Yu. Koroleva, E'R. Xajrullina // Mezhdunarodny'j nauchno-issledovatel'skij zhurnal Research Journal of International Studies. – 2012. – no. 6-2. – pp. 48–50.

8. Koroleva L.Yu., Xajrullina E'R. Formiruyushhaya ocenka obrazovatel'ny'x rezul'tatov studentov napravleniya «Dizajn» // Vestnik Kazanskogo texnologicheskogo universiteta. – 2013. – T.16. – no. 20. – pp. 373–376.

9. Koxanovskaya D. R. Razvitie kreativnosti studentov universiteta pri izuchenii discipliny' «Informacionny'e texnologii» // Vestnik OGU. – 2013. – no. 2 (151). – pp. 140–146.

10. Myagkova E'S., Chasov K.V. Vzaimosvyaz' kreativnosti i sovremenny'x informacionny'x texnologij v obuchenii studentov matematike URL: http://www.rae.ru/use/?section=content&op=show_article&article_id=10002172 (data obrashheniya: 05.04.2014)

11. Sapugol'cev V. Yu. Razvitie kreativnosti budushhix dizajnerov kostyuma: avtoref. dis. ... kand. ped. nauk. Orenburg, 2011. – 21 p.

12. Xaritonova E. Novy'e texnologii e'lektronnogo obucheniya // Prosto dizajn. – 2012. – no. 1 (32). – pp. 20–25.

13. Shmelev A. G. Osnovy' psixodiagnostiki: ucheb. posobie dlya studentov pedvuzov. Rostov-na-Donu: Feniks, 1996. – 544 p.

Рецензенты:

Валеева Н.Ш., д.п.н., профессор, декан факультета, Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань;

Хасанова Г.Б., д.п.н., профессор, профессор кафедры СРПП Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань.

Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК [002+004]:[002+502]:005.33 – 043.83:378.6:62

РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ (ИЭОС) ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА В ФОРМИРОВАНИИ ВОСТРЕБОВАННОГО БАКАЛАВРА-ИНЖЕНЕРА В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО РЫНКА ТРУДА

Симонова И.Н., Щепетова В.А.

ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»,
Пенза, e-mail: irina.simonova.79@mail.ru

Потребности современного российского рынка труда разнообразны, но единство работодателей проявляется в одном – нужны высококвалифицированные кадры, от рабочего, техника-технолога до ученого-исследователя. Несомненно, будущие специалисты должны быть компетентны, а развитие компетенций, которыми необходимо владеть, зависит от изменяющихся условий производства и требований общества к тому или иному виду деятельности, а также от ценностных установок личности. В условиях современности становятся жизненно необходимыми как информатизация образования, так и переход к непрерывному экологическому образованию, обеспечивающему целенаправленное гармоничное развитие технологии, культуры, общества и формирование на их основе новой информационно-экологической образовательной среды (ИЭОС). Эти направления, безусловно, взаимосвязаны, и каждое призвано внести определенный вклад в общий процесс устойчивого развития общества.

Ключевые слова: компетенции, информационно-коммуникационные технологии, информационно-экологическая образовательная среда, эффективность образовательного процесса технического вуза

THE ROLE OF INFORMATION-ECOLOGICAL EDUCATIONAL AMBIENCE (IEOS) OF THE TECHNICAL HIGH SCHOOL IN SHAPING THE CLAIMED BACHELOR-ENGINEER IN CONDITION MODERN MARKET LABOUR

Simonova I.N., Schepetova V.A.

FGBOU VPO «Penzenskiy state university of the architecture and construction»,
Penza, e-mail: irina.simonova.79@mail.ru

The needs of the modern Russian labor market is diverse, but the unity of employers is manifested in one - we need a highly skilled workforce, from a worker, technician to research scientist. Undoubtedly, future professionals must be competent, and the development of competencies that need to be mastered, depends on changing production conditions and requirements of the society to this or that type of activity, as well as from the values of personality. In the conditions of modernity, it becomes vital as Informatization of education and the transition to continuous environmental education, providing targeted harmonious development technology, culture, society, and the creation on their basis of new information educational environment (IEOS). These areas, of course, interrelated, and each is intended to contribute to the overall sustainable development of society.

Keywords: competence, information and communication technologies, information and environmental education environment, efficiency of the educational process of a technical College

Человек 21 века живет, учится, работает в информационном социуме. Информация приобретает колоссальное воздействие на человека современного мира как на обывателя, специалиста, профессионала и личности в целом. Особую роль в таких условиях приобретает информационная культура современного человека при выборе профессии, самосознании и самоопределении в жизни.

Таким образом, информация играет ведущую роль на данном этапе развития общества, проникая во все сферы его жизнедеятельности: работу, обучение и даже отдых. На основе получаемой информации формируется современный информационный образ мышления и мировоззрения человека.

Экологическая среда также важна для человечества, так как человек живет за

счет природы, пользуется ее «дарами», любит ее красотами. Именно экологическая среда стимулирует формирование экологического стиля мышления, который может находить применение в высшем образовании.

В условиях современного развития образования на первый план выходит подготовка выпускников, обладающих навыками и способностями социально-психологической и профессиональной адаптации в быстроменяющемся мире. Образование становится не только средством для наиболее адекватного отражения требований рыночной экономики и нового общества, но и способом достижения, формирования творческих, духовных потребностей личности. Изменение основ образования сопровождается глобальным процессом переориентации результата образования [5].

Потребности современного российского рынка труда разнообразны, но единство работодателей проявляется в одном – нужны высококвалифицированные кадры, от рабочего, техника-технолога до ученого-исследователя. Несомненно, будущие специалисты должны быть компетентны, а развитие компетенций, которыми необходимо владеть, зависит от изменяющихся условий производства и требований общества к тому или иному виду деятельности, а также от ценностных установок личности [6].

Один из путей, ведущих к повышению доступности качественного образования, соответствующего требованиям инновационного развития российской экономики, современным потребностям общества и человека – это развитие вариативности образовательных программ.

Какая модель образования может «вырастить» такого выпускника, как обучать студентов, чтобы реализовать и трудоустроить их на рынке труда – насущный вопрос индустриального мира. В условиях современности развития образования, а также быстрых темпов модернизации технологий, на первый план выходит подготовка выпускников, обладающих навыками и способностями профессиональной адаптации в быстроменяющемся мире. Образование становится средством для наиболее адекватного отражения требований рыночной экономики и нового общества [2].

Таким образом, в условиях современности, становятся жизненно необходимыми как информатизация образования, так и переход к непрерывному экологическому образованию, обеспечивающему целенаправленное гармоничное развитие технологии, культуры, общества и формирование на их основе новой информационно-экологической образовательной среды (ИЭОС). Эти направления, безусловно, взаимосвязаны, и каждое призвано внести определенный вклад в общий процесс устойчивого развития общества.

Методика определялась целями, сущностью поставленных теоретических и практических проблем, а также личностно-деятельностным и компетентностным подходами, реализованными в исследовании. В связи с этим использовались следующие методы:

– теоретического уровня: теоретический анализ и изучение психолого-педагогической и методической литературы, законодательных актов в области образования, нормативных и программно-методических документов, диссертационных исследований;

– эмпирического уровня: наблюдение, анкетирование, беседа, опрос, самооценка и экспертная оценка, педагогический эксперимент.

Основная часть

Важной основой современного образования является информационно-экологическая образовательная среда (ИЭОС), под которой подразумеваем некое социокультурное пространство с совокупностью условий, обеспечивающих единые подходы к осуществлению экологической деятельности путем использования информационных ресурсов и наличие субъекта, способного преобразовывать с помощью информационных и коммуникационных технологий поток информации в экологические знания и умения, формирующие гармоничную личность и квалифицированного выпускника в области техносферной безопасности.

Для создания новой информационно-экологической образовательной среды, целью которой является формирование интеллектуально-развитой личности, высококвалифицированного, компетентного выпускника, необходимо, по нашему мнению:

- придерживаться структуры и содержания обучения на основе компетентностного подхода в соответствии с новым ФГОС;
- активно использовать современные образовательные технологии, ИКТ;
- уделять огромное внимание подготовке преподавателя вуза;
- создавать условия для успешности, индивидуализации и инициативности студентов [7].

Огромную роль в новой информационно-экологической образовательной среде играют педагогические условия, одно из которых, – взаимодействие «субъект – субъект», являющееся двигателем во взаимодействии информационной и экологической среды и способствующее коммуникативной активизации как студента, так и преподавателя.

Второе немаловажное условие – индивидуализация личности студента, которая в свою очередь порождает инициативу у обучающегося, способствует формированию собственной точки зрения, суждения, итогом чего может стать уникальная индивидуальная работа.

Нельзя не отметить такое условие, как создание индивидуальной траектории обучения, чему, несомненно, способствуют информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), активно используемые в процессе обучения.

И конечно же, такое условие, как мотивация. Процесс мотивации очень сложен и противоречив, но это обязательный компонент основной образовательной сферы. Это активизация студентов к качественно-мыслительному процессу, к продуктивной познавательной деятельности, результатом которой является сформированная личность высококвалифицированного специалиста в области охраны окружающей среды, свободно владеющего информационно-коммуникационными технологиями и профессиональными компетенциями.

В информационно-экологической образовательной среде ИКТ – это не только «двигатель» процесса обучения, но и непосредственное учебное взаимодействие студентов и преподавателя посредством координации, модерации, моделирования учебного процесса [3].

Основополагающую позицию в вопросе определения условий, способствующих реализации дидактического потенциала средствами ИКТ в формировании будущих компетентных специалистов, занимает процесс создания информационно-экологической образовательной среды (ИЭОС), обеспечивающей эффективную реализацию современных образовательных технологий, ориентированных на повышение качества образовательных результатов.

Современные требования к бакалаврам-инженерам технического вуза в условиях современного рынка труда инициируют новые виды учебной деятельности, связанные с формированием исследовательских умений, профессиональных навыков проектирования, расчетов, развитием творческих и коммуникативных способностей. Анализ содержания этих видов деятельности показывает, что целый ряд из них не может быть полноценно реализован в образовательном процессе без использования средств ИКТ в условиях типичной образовательной среды.

Хотя в системе высшего технического образования России накоплен значительный опыт подготовки инженеров с использованием средств ИКТ в учебном процессе, но все же нельзя сказать, что теория и практика такой подготовки окончательно разработана и оформлена.

В исследовании выделяются и конкретизируются функциональные черты информационно-экологической образовательной среды, позволяющие изменять ее компонентный состав и параметры с целью повышения качества обучения в техническом вузе: многофункциональность, вариативность, наглядность, открытость, целостность, гибкость, интерактивность, интегративность.

ИКТ-компетентность, в свою очередь, играет немаловажную роль в развитии коммуникативной способности за счет коммуникативного метода, основные принципы которого – принцип речемыслительной активности; принцип индивидуализации при ведущей роли ее личностного аспекта; принцип функциональности; принцип ситуативности; принцип новизны [1].

Несомненно, расширение мировоззрения личности студентов, желание получать, обновлять информацию и генерировать ее в новые знания, умения и навыки развивают и закрепляют профессиональные способности студентов.

Освоение новых информационно-коммуникационных технологий в рамках отдельного предмета, содействует формированию метапредметной ИКТ-компетентности, играет ключевую роль в формировании универсальных учебных действий, помимо общепользовательских [4].

Заключение

Результатом проведенного исследования стало изучение дидактических возможностей средств ИКТ в информационно-экологической образовательной среде технического вуза. Их применение обосновано внутренними потребностями самого образовательного процесса, а их использование способствует реализации новой *информационно-экологической образовательной среды*, в которой формируются профессиональные компетенции будущего выпускника по направлению подготовки Техносферная безопасность.

Естественно, что многие из этих видов деятельности носят инновационный характер и, очевидно, требуют для своей реализации проведения новых исследований использования соответствующих средств ИКТ для повышения эффективности профессионально-методической подготовки будущего выпускника.

Основываясь на гипотезе, был проведен педагогический эксперимент на базе института инженерной экологии Пензенского государственного университета архитектуры и строительства (ПГУАС), готовящего выпускников по направлению подготовки Техносферная безопасность (уровень бакалавриата), с целью выявления степени готовности к профессиональной деятельности выпускников, обучающихся по традиционной и усовершенствованной модели обучения с использованием средств ИКТ в новой ИЭОС. Контрольную группу (КГ) составили студенты, которые

обучались по традиционной технологии, предполагающей такие формы обучения как лекции, практические и лабораторные занятия, семинары. В экспериментальную (ЭГ) группу вошли студенты, в содержании обучения и видах учебной деятельности которых активно использовались такие формы организации учебного процесса, которые способствуют формированию экологических компетенций: творческие работы с использованием ИКТ, деловые игры, дискуссии, лекции с поддержкой ИКТ, решение ситуационных задач, тестирование с компьютерной поддержкой, использование в процессе обучения электронных учебников и компьютерных тренажеров [8].

Проверочная анкета состояла из 20 вопросов, в состав которых входили не только теоретические, но и задачи прикладного характера. Вопросы основывались на различных дисциплинах данного направления подготовки, были построены таким образом, чтобы охватить большинство компетенций, указанных в ФГОС. Студент мог выбрать самостоятельно уровень сложности вопроса, что давало возможность ему повысить свой оценочный балл. По количеству правильных ответов преподаватель мог дать оценку уровня сформированности компетенций у будущих выпускников.

Подводя итог, можно прийти к следующему выводу: студенты экспериментальной группы достигли высокого уровня знаний и сформированности профессиональной компетентности благодаря активному внедрению средств ИКТ в информационно-экологическую образовательную среду технического вуза, позволяющую расширить горизонт и траекторию получения и обработки информации экологического характера.

Таким образом, данные эксперимента свидетельствуют об эффективности новой информационно-экологической образовательной среды на базе средств ИКТ.

Нельзя не отметить важнейшую роль преподавателя в условиях развития информационно-экологической образовательной среды, который должен:

- перестроиться на новый уровень коммуникации «субъект – субъект»;
- повышать уровень ИКТ-компетентности и свободно владеть информационно-коммуникационными технологиями;
- владеть методикой организации индивидуальной траектории обучения;
- быть квалифицированным проводником в освоении образовательного пространства ИЭОС;
- планировать и корректировать образовательные результаты в зависимости от индивидуальных особенностей студента.

Обобщение результатов исследования позволяет сделать следующие выводы:

- определены педагогические условия и критерии оценки сформированности экологических компетенций будущего инженера-эколога технического вуза.

- определены условия, способствующие реализации дидактического потенциала средств ИКТ в формировании экологических компетенций будущего инженера-эколога. Основополагающую позицию в этом вопросе занимает процесс создания ИЭОС – совокупности субъектов и объектов образовательного процесса, обеспечивающих эффективную реализацию современных образовательных технологий, ориентированных на повышение качества образовательных результатов.

- выявлены дидактические особенности и возможности средств информационных и коммуникационных технологий экологической направленности. Высокие рейтинговые показатели студентов после внедрения ИКТ в учебный процесс доказали эффективность современных образовательных технологий в сочетании с усовершенствованным содержанием образования.

Достижение основной образовательной цели становится возможным в условиях информационно-экологической образовательной среды, основой которой являются информационно-коммуникационные технологии.

Список литературы

1. Варникова О.В. Социально-педагогические аспекты формирования профессиональных умений у студентов технического вуза. Монография / – Пенза: ПГУАС, 2007. – 102 с.
2. Краевский В.В., Хуторской А.В. Основы обучения. Дидактика и методика : учеб. пособие. М. : Академия, 2007.
3. Полат Е.С., Бухаркина М.Ю., Моисеева М.В. Теория и практика дистанционного обучения : учеб.-метод. пособие. М. : Академия, 2004.
4. Роберт И.В., Панокова С.В., Кузнецов А.А., Кравцова А.Ю. Информационные и коммуникационные технологии в образовании : учеб.-метод. пособие. М. : Дрофа, 2008.
5. Симонова И.Н., Разживина Г.П. Использование средств информационных и коммуникационных технологий для формирования экологических знаний и умений будущего инженера-эколога // *Фундаментальные проблемы науки и образования*. – 2013. – № 6, часть 6.
6. Симонова И.Н., Щепетова В.А. Модернизация структуры компетенций в новых информационно-коммуникационных условиях образовательной среды технического вуза // *Современные проблемы науки и образования*. – 2013. – № 6.
7. Симонова И.Н. Роль средств информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в формировании новой информационно-экологической среды технического вуза // *Современные проблемы науки и образования*. – 2014. – № 1.
8. Симонова И.Н. Исследование ИКТ-компетентности студентов технического вуза как компонента формирования экологических знаний и умений // *Фундаментальные проблемы науки и образования*. – 2013. – № 10 (часть 8). – С. 1814–1817.

References

1. Varnikova O.V. Socio-pedagogical aspects of formation of professional skills of students of a technical College. Monograph/ – Penza: PGWS, 2007.-102 p.
2. Kraevsky V.V., Khutorskaya A.V. Foundations of education. Didactics and methodology : textbook. the allowance. M : The Academy, 2007.
3. Polat E.S., Bukharkina M.Yu., Moiseeva M.V. Theory and practice of distance education : textbook.-method. the allowance. M : the Academy, 2004.
4. Robert I.V., Panyukova S.V., Kuznetsov A.A., Kravtsova A.Yu. Information and communication technologies in education : textbook.-method. the allowance. M : great bustard, 2008.
5. Simonova I.N., Razjivin G.P. Application of information and communication technologies for the formation of ecological knowledge and skill of the future engineer-ecologist // Fundamental problems of science and education. – 2013. – no. 6, part 6.
6. Simonova I.N., Shepetova V.A. Modernization of the structure of competencies in the new information and

communications environment of educational environment in a technical University // Modern problems of science and education. – 2013. – № 6.

7. Simonova I.N. The role of information and communication technologies (ICT) in the formation of a new information environment of a technical College // Modern problems of science and education. The 2014. – no. 1.

8. Simonova I.N. The study ICT-competence of students of a technical College as a component of the formation of ecological knowledge and skills // Fundamental research. – 2013. – no. 10 (part 8). – p. 1814–1817.

Рецензенты:

Королева Л.А., д.и.н., профессор
ФГБОУ ВПО «Пензенский университет архитектуры и строительства», г. Пенза;

Варникова О.В., д.п.н., профессор,
ФГОУ ВПО «Пензенский артиллерийский инженерный институт», г. Пенза.

Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК 37.013.42

К ПРОБЛЕМЕ СОДЕРЖАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛИЭТНИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ШКОЛЬНИКОВ

Слесарь М.В.

*Филиал АО «Национальный центр повышения квалификации «Орлеу» институт повышения квалификации педагогических работников Костанайской области»,
e-mail: asselussembayeva@inbox.ru*

Представлено содержание образовательного процесса формирования полиэтнической культуры школьников. Обозначено его содержание на первой ступени общеобразовательной школы, цель которой развитие этнической идентичности представителей всех этносов, усвоение обучающимися ценности и уникальности их культур, что является основой полиэтнической культуры школьников. На второй ступени формируется гражданская идентичность как гарантия мира и согласия в стране, на третьей ступени – планетарная идентичность, воспитание Человека мира. Определены компоненты педагогической деятельности на учебных занятиях: культурологический, историко-географический, социально-политический, лингвистический. Дана их характеристика. Показано содержание подготовки педагогического сообщества к формированию полиэтнической культуры школьников. Охарактеризовано понятие полиэтнокультурной компетентности педагога, её составляющих: знаниевой и полиэтнокоммуникативной компетенций. Результатом целенаправленной деятельности учителей должна стать личность, обладающая высоким уровнем полиэтнической культуры, сохранившая свою этнокультурную самобытность, способная на продуктивную жизнедеятельность в многонациональной стране, полиэтническом мире, ответственная за сохранение мира на Земле.

Ключевые слова: этническая идентичность, гражданская идентичность, планетарная идентичность, полиэтнокультурная компетентность педагога, знаниевая и полиэтнокоммуникативная компетенции

TO THE PROBLEM OF EDUCATIONAL PROCESS CONTENT FOR SCHOOLSTUDENTS' MULTIETHNIC CULTURE FORMATION

Slessar M.V.

The Branch of JSC «National Training Center «Orleu» In-service Teacher Training Institute in Kostanay», e-mail: asselussembayeva@inbox.ru

The content of educational process of schoolstudents' multiethnic culture formation is submitted. Its contents at the first step of comprehensive schools designated, the purpose of the contents is development of allethnosese representatives' ethnic identity, schoolstudents' assimilation of value and uniqueness of their cultures that is a basis of multiethnic culture. At the second step civil identity as peace and harmony guarantee in the country is formed, at the third step planetary identity, Universe Person education is formed. Components of pedagogical activities at the lessons are defined: they are cultural, historical and geographical, social and political, linguistic. Their characteristics are given. The content of pedagogical community preparation for schoolstudents' multiethnic culture formation is shown. The concept of polyethnocultural competence of a teacher, its components: knowledge and polyethnocommunication - is characterized. The personality who possesses high level of multiethnic culture, who kept ethnocultural originality, who is able to live successfully in a multinational country, multiethnic world, who is responsible for preservation of peace on Earth has to become the result of purposeful activities of teachers.

Keywords: ethnic identity, civil identity, planetary identity, polyethnocultural competence of a teacher, knowledge and polyethnocommunication competences

Двадцатая сессия Ассамблеи народа Казахстана была посвящена обсуждению темы: «Один народ – одна страна – одна судьба». «В 2050 году Казахстан, я уверен, будет единым сплочённым народом, образцовым национальным государством. Общественное согласие должно стать главной чертой жизни единого полиэтнического государства», – сказал на сессии Президент страны Н.А. Назарбаев. На съезде он отметил, что «поликультурность, этническое и религиозное многообразие – это не вызов для общества, а огромное преимущество... Эффективная модель мира и согласия – это базовые ценности успешности развития нашей страны» [4].

Глобальные изменения, происходящие в современном мировом сообществе, способствуют взаимопроникновению этнокультур, сближению позиций этнических образований в оценке общечеловеческих ценностей,

в то же время они открывают представителям каждого этноса новые возможности для самоидентификации, что иногда приводит к проявлениям национализма.

В условиях повсеместного и интенсивного использования глобальных сетей рождаются новые формы этнокультурной агрессии, нередко у подрастающего поколения формируется неприятие «чужих» из информации об исторических событиях. К сожалению, огромная армия воспитывающих подрастающее поколение не учитывает, что «когда история фиксирует только вражду, то это в последующей истории страны и в памяти поколений отзывается болью за погрязшие достоинство и свободы. Если такие чувства «лежать», постоянно вспоминать о них и напоминать о сотворённом зле, оно оформляется, закрепляется и воспроизводится снова во вражде, спорах и неприятии «чужих», «врагов»,

что опять провоцирует состояние войны» [10. с. 209]. Такое трактование истории нередко приводит к формированию негативных этнических стереотипов, так у 41 % опрошенных студентов-казахов негативно направленный стереотип относительно русских, у 18 % русских студентов негативно направленный стереотип относительно казахов [9].

Следовательно, перед педагогическим сообществом стоит задача формирования полиэтнической культуры подрастающего поколения – основы мира и согласия. Решение её требует целенаправленной и систематической работы, так как, по нашему мнению, формирование полиэтнической культуры – это систематизированное накопление позитивных количественных и качественных изменений в содержании данного вида культуры и достижение диалектического единства её составляющих в специально организованном для этого учебно-воспитательном процесс через приобщение школьников к системе межнациональных ценностей [6. с. 839].

Основополагающее значение в её формировании имеет содержание образовательного процесса, которое определено нами для каждой ступени общеобразовательной средней школы. Школьники первой ступени должны познакомиться с национальным фольклором и этикетом, особенностями национальной одежды этносов, причём не только казахов и русских, которых проживает большинство, но и украинцев, татар, корейцев и представителей других национальностей. Чтобы культура каждого этноса изучалась с интересом, принималась идея их ценности и уникальности, в школе необходимо открыть кружки или этнографический музей, где дети не только могли бы увидеть предметы быта, национальные костюмы, но и узнать, как изготавливается каждая их деталь, и даже сами попробовать изготовить их. Учащиеся первой ступени должны принимать активное участие в неделях национальных культур, фестивалях дружбы, национальных спортивных праздниках. В школах следует организовать родительские лектории, где познакомить их с уникальностью культуры этносов, представители которых проживают в социуме.

На второй ступени учебная и воспитательная работа должны быть направлены на реализацию комплексной программы гражданского воспитания «Мы – народ Казахстана», целью которой является идентификация каждого школьника как гражданина Казахстана при сохранении этнокультурной идентичности личности и в то же время освоении ценностей других культур в интересах общенационального единства и согласия. Учащиеся этой ступени – организаторы коллективных дел, направленных на проведение государ-

ственных праздников суверенного Казахстана, принимают участие в занятиях кружка «Юный правовед»; в то же время через различные виды художественной деятельности (занятия в хоровой студии, музыкальных ансамблях, студиях декоративно-прикладного искусства) школьники систематизируют свои знания полиэтнической культуры, что способствует их гражданской самореализации, развитию чувства патриотизма.

Учащиеся третьей ступени изучают интегрированные курсы в 10 классе «Я человекность ставлю во главу», в 11 классе – курс «Условия гармонии полиэтнических отношений», занятия по программе этих курсов проводят учителя литературы, истории, биологии, географии и других предметов. Изучаются главные условия гармонии: наличие демократического, правового государства, стремление к согласию, понимание единого начала человечества, новый взгляд на историю, отрицающий философию войны, культура общения. При изучении курсов учащиеся еще раз должны убедиться, что нравственные, духовные ориентиры будущего всех народов направлены на сохранение мира и согласия на земле.

Педагогическая деятельность на учебных занятиях, направленная на формирование полиэтнической культуры обучающихся, на наш взгляд, должна содержать следующие компоненты: лингвистический, историко-географический, социально-политический, культурологический. Каждый компонент предполагает усвоение определённых знаний и умений.

1. Культурологический компонент включает в себя знания языка, обычаев, традиций, литературы, музыки, изобразительного искусства, этики своего этноса. К нему относятся умение соотносить знания о различных этнических культурах со знаниями о своей этнокультуре, умение ориентироваться в продуктах художественной, изобразительной, музыкальной культуры, умение вести себя в соответствии с этикетом того этноса, среди представителей которого находишься.

2. Историко-географический компонент включает в себя знания истории, географии, традиций, обычаев, особенностей жизнедеятельности субъектов полиэтнической среды; предполагает наличие умений пополнения, углубления и совершенствования знаний по истории, географии, этнографии иных этносов, творческого использования этих знаний в процессе социокультурного общения.

3. Социально-политический компонент включает в себя знание этнополитики Казахстана – основы мира и согласия, участие в развитии гражданского общества, заботу о развитии политической культуры школь-

ников, знание истории, религии.

4. Лингвистический компонент включает в себя знание государственного языка, английского, родного и других, а также аспекты языка, непосредственно связанные с функционированием говорящего человека в обществе. Знание языка позволяет, что очень важно в полиэтнической среде, сформировать следующие умения: узнавать в иноязычной речи необходимые лексические единицы, извлекать необходимую информацию, владеть лингвистическим материалом и соотносить его с реальной социокультурной ситуацией, подбирать выражения, разговорные клише для высказывания собственных мыслей. На современном этапе развития образования школьниками уже осознана необходимость знания языков как основы функциональной грамотности.

В реализации определённой нами модели, на наш взгляд, главную роль играет полиэтнокультурная компетентность педагога. В определении понятия полиэтнокультурная компетентность исходим из характеристики дидактической компетентности, данной В.В. Сериковым, [2. с. 244] и собственного видения решения проблемы формирования полиэтнической культуры подрастающего поколения. Мы трактуем полиэтнокультурную компетентность педагога как интегративное качество, выражающееся в целостном видении структуры, содержания; умения ставить заданную цель с учётом уровня когнитивного и личностного развития учащихся, их потребностей в продуктивно-творческом общении в многонациональной среде, жизненных интересов.

Компетентность в нашем понимании выступает как сумма компетенций. В полиэтнокультурной компетентности учителя, на наш взгляд, приоритетное значение имеет знание компетенция (теоретические знания академической области), данное мнение подтвердило анкетирование педагогов, в процессе его выяснилось, что более 70% учителей определили знаниевую подготовку в вопросах теории к решению проблемы формирования полиэтнической культуры школьников как недостаточную. Изучение и анализ исследований, опыта работы по данной проблеме с учётом мнения И.Л. Набока [7. с. 280], привели нас к выводу: педагог, обладающий полиэтнокультурной компетентностью должен знать природу этнических сообществ, особенности их исторической эволюции; иметь представление об особенностях этногенеза, теориях происхождения этносов; иметь научно обоснованное представление о смысле и разных подходах в определении понятия «нация», его соотношения с этносом и национальностью; иметь представление об эт-

нической, гражданской, планетарной идентичности; знать и понимать этнополитику государства как основу гражданского мира и согласия; знать историю, культуру, традиции малой родины.

Важные и необходимые знания по первым двум составляющим знаниевой компетенции нам может дать наука этнология, однако не все педагоги её изучали, поэтому изучение этнологии должно стать предметом самообразования всех учителей. Тем более что этнология – это наука, потребность в которой возникла лишь во второй половине двадцатого столетия. «Молодость» науки объясняет множественность определений этноса, но все их объединяет закономерность противопоставления «мы – они», характерное для всех эпох и стран, по мнению Льва Гумилёва. В работе «Этногенез и биосфера земли» он пишет: «Явление такого противопоставления универсально, что указывает на глубокую его подоснову, но само по себе это пена на многоводной реке...» [3. с. 35] Почему? Ответ в этой работе Гумилёва и эпиграфе к ней: «Изменение законов Природы вне людских возможностей хотя бы потому, что сами люди – часть природы. Но знание законов этногенеза, очень полезно, ибо позволяет избежать многих бед» [3. с. 2] и понять, на наш взгляд, «что именно этническая мозаика даёт основание для жизни человеческого вида на земле. Она является оптимальной формой существования человечества» [10. с. 211].

Следует обратить внимание на тот факт, что знание и понимание этнополитики государства составляют основу этнической, гражданской, планетарной идентичности. Этнополитика как самостоятельная наука только формируется, но все успешные, полиэтнические страны мира учитывают её ради сохранения мира и согласия – основы улучшения благосостояния всех граждан государства. Президент нашей страны, лидер нации Н.А. Назарбаев всю политику государства выстраивает как этнополитику, учитывая полиэтничность нашей страны. Яркое этому подтверждение выступление Президента «Стратегия «Казахстан – 2050» культура мира, духовности и согласия» на XXI сессии Ассамблеи народа Казахстана, в речи он сказал: «У нас каждый этнос создаёт орнамент своей жизни, сочетая его с узорами других этносов. И вместе мы творим уникальное, разноцветное, бесценное полотно Великой истории под названием Казахстан» [5. с. 2]. В выступлении он подчеркнул, что согласие – ежедневная работа каждого гражданина, значит в первую очередь учителя по воспитанию миролюбивого поколения, поколения, обладающего полиэтнической культурой. Эта работа сложная для каждого

педагога, требует научного подхода и знаний независимо от предмета преподавания. Важно иметь научно обоснованное представление о смысле и разных подходах в определении понятия «нация», его соотношения с этносом и национальностью. Учебное пособие для учащихся «Демократия: государство и общество» даёт два понятия:

– тип этноса, исторически возникшая социально-экономическая и духовная общность людей с определённой психологией и самосознанием;

– это согражданство, социальное общество граждан, составляющих государство [1. с. 295].

Большинство стран мира придерживаются второго понимания нации, поэтому Организация объединённых наций – это организация объединённых государств. По какому пути развития этих понятий пойдут общественные науки нашего молодого государства, покажет время.

Составляющей полиэтнокультурной компетентности педагога являются знания и организация школьного краеведения. Школьное краеведение – образовательно-воспитательная работа, в процессе которой обучающиеся знакомятся с социально-экономическим, историческим, культурным развитием нашего многонационального края. Передать ценности мира и согласия старшего поколения, которые сформировались в непростых условиях жизни, а главное в совместном труде местного населения, переселенцев, первоцелинников, специалистов, создавших и создающих сегодня экономику страны во благо её процветания – задача педагогов области.

Важной составляющей полиэтнокультурной компетентности педагога является его полиэтнокоммуникативная компетенция, которая предполагает знания «как быть» и как действовать в целях организации продуктивной жизнедеятельности в многонациональной среде.

В условиях полиэтнического социума необходимо осознавать наличие культурных отличий, которые характеризуют поведение, культуру общения; педагоги должны изучать их. Следует учитывать, что сила этнического стереотипа поведения огромна, чаще каждый член этноса воспринимает его как единственно достойный, а все прочие – как ненормальность; следует принять и перенять те, которые вызвали восхищение. Например житель Вены говорит «целую руку», не задумываясь над смыслом своих слов, а житель Варшавы, когда его знакомят с дамой, машинально целует ей руку. Англичанин, возмущённый проделками своего конкурента, пишет ему: «Дорогой сэра, вы мошенник», – без

«дорогого сэра» он не может начать письмо. В Японии нельзя войти в дом, не сняв обуви. Если к европейцу приходит гость и восхищается картиной на стене, то хозяин доволен. Если европеец начинает восторгаться в доме китайца, хозяин ему дарит этот предмет – того требует вежливость.

Знание невербальных средств – также составляющая полиэтнокоммуникативной компетенции, в случае отсутствия языкового понимания невербальные средства становятся основными. Однако следует иметь в виду, что у разных этносов один и тот же жест имеет разное значение.

Основной вид коммуникативной деятельности – говорение (вербальное общение), которое и является важной составляющей полиэтнокоммуникативной компетенции. В полиэтнической среде необходимо следовать главному педагогическому правилу – «говорить на языке аудитории». По технике влияния на аудиторию профессиональный педагог близок к роли оратора или актёра, поэтому к общению с обучающимися следует готовиться, уметь управлять вниманием слушателей. Из всех условий успешного управления вниманием школьников мы выделили наиболее важные, на наш взгляд, для многонационального социума:

– содержание речи должно соответствовать интересам и установкам аудитории;

– необходимо интонационное подчёркивание отдельных моментов;

– повторение наиболее важных мыслей;

– яркая аргументация;

– соответствие временной меры (длительность речи должна соответствовать возрастным, психологическим, интеллектуальным и общекультурным особенностям школьников);

– наличие зрительного контакта;

– речевое рефлексирование.

По мнению Г.М. Коджаспировой, значимые качества личности для продуктивного общения следующие:

– глубокое знание психологии другого человека (его ценностей, идеалов, направленности, потребностей, интересов, уровня притязаний);

– социальная установка на человека (аттракция);

– безусловное принятие ребёнка – принцип предвосхищающего уважения;

– общение обеспечивают развитые внимательность, наблюдательность, память, мышление, интуиция, воображение;

– воспитанность эмоциональной сферы: умение сопереживать и сочувствовать – готовность к эмпатии;

– самопознание и самооценка, педагогическая рефлексия;

– коммуникативные умения – умения вступать в общение, выбирать или создавать новые способы коммуникации, владение техникой общения;

– педагогическая интуиция.

На наш взгляд, перечисленные качества личности значимые для продуктивного общения в полиэтнической среде и составляют основу полиэтнокоммуникативной компетенции.

В процессе педагогического общения, по мнению И.А. Колесниковой, и мы с ней согласны, учитель должен действовать в соответствии с принципами адресности, личной включенности, содержательности, достоверности, ориентации на понимание, доступности, открытости, информационной безопасности, обратной связи [8. с.81–82]. Учитывая мнение Ахмеда Югнаки, что «все беды приходят к человеку через его язык», на наш взгляд, следует дополнить этот комплекс принципами «благоговения перед жизнью» А. Швейцера, и также принципами толерантности, изложенными в Декларации. Принцип «благоговения перед жизнью» означает ценностное отношение к жизни и интегрирует, по мнению исследователей, в себе следующие образования: признание права на жизнь каждого человека; бережливость по отношению к любым проявлениям жизни; восприятие жизни во всех её разновидностях, этапах, формах; содействие жизни по мере сил и способностей. Вышеперечисленные принципы, следование им в педагогической деятельности в многонациональной среде, определяют «как действовать».

Рассмотрев различные точки зрения, мы пришли к выводу, что педагог, обладающий полиэтнокоммуникативной компетенцией должен знать и понимать:

– психологические особенности этносов, существенные им стереотипы поведения;

– сущность, условия, факторы развития полиэтнокоммуникативной компетенции, как составляющей полиэтнической культуры школьников;

– особенности межэтнической коммуникации, её ценностных оснований;

– сущность, особую значимость толерантного поведения в полиэтнической среде.

Результатом целенаправленной педагогической деятельности по формированию полиэтнической, на наш взгляд, должна стать личность, обладающая высоким уровнем полиэтнической культуры, сохранившая свою этнокультурную самобытность, способную на продуктивную жизнедеятельность в многонациональной стране, полиэтническом мире, ответственная за сохранение мира и жизни на Земле.

Список литературы

1. Антология педагогической мысли Казахстана./Сост. К.Б. Жарикбаев, С.К. Калиев. – Алматы: Рауан, 1995. – 512 с.
2. Гумилёв Л.Н. Этногенез и биосфера Земли / Л.Н. Гумилёв. – М.: Ай рис – пресс, 2013. – 560 с.
3. Демократия: государство и общество: - Учеб. пособие для средн. Общеобраз.шк., лицеев и гимназий. – М.: Инст. пед. систем, 1995. – 302 с.
4. Жакупова Т.С. Этнополитика: цивилизационный аспект модернизации. – Костанай, 1998. – 219 с.
5. Колесникова И.А. Коммуникативная деятельность педагога: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / И.А. Колесникова; под ред. В.А. Сластинына. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 6 с.
6. Набок И.Л. Педагогика межнационального общения: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / И.Л. Набок. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 304 с.
7. Назарбаев Н.А. Стратегия «Казахстан – 2050»: культура мира, духовности и согласия. / Казахстанская правда №76(27697), 19 апреля 2014, – С. 1–2.
8. Педагогика. Учебное пособие для студ. пед. вузов и пед. колледжей / Под ред. П.И. Пидкасистого. – М.: Педагогическое общество России, 2003. – 608 с.
9. Сериков В.В. Обучение как вид педагогической деятельности: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.В. Сериков; под ред. В.А. Сластинына, И.А. Колесниковой. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 256 с.
10. Слесарь М.В. Формирование полиэтнической культуры подрастающего поколения как основы социальной стабильности в глобальном мире. // Фундаментальные исследования, №3, 2014. С. 837–840.

References

1. Antologiya pedagogicheskoy mysli Kazakhstana./Sost. K.B. Zharikbayev, S.K. Kaliyev. – Almaty: Rauan, 1995. – 512 p.
2. Gumilyov L.N. Etnogenez i biosfera Zemli / L.N. Gumilyov. – M.: Ay ris – press, 2013. – 560 p.
3. Demokratiya: gosudarstvo i obshchestvo: – Ucheb. posobiye dlya sredn. Obshcheobraz.shk., litseyev i gimnazy. – M.: Inst. ped. sistem, 1995. – 302 p.
4. Zhakupova T.S. Etnopolitika: tsivilizatsionny aspekt modernizatsii. – Kostanay, 1998. – 219 p.
5. Kolesnikova I.A. Kommunikativnaya deyatelnost pedagoga: ucheb.posobiye dlya stud. vyssh.ped. ucheb. zavedeny / I.A. Kolesnikova; pod red. V.A. Slastyonina. – M.: Izdatelsky tsentr «Akademiy», 2007. – 6 p.
6. Nabok I.L. Pedagogika mezhnatsionalnogo obshcheniya: ucheb.posobiye dlya stud. vyssh. ucheb. zavedeny / I.L. Nabok. – M.: Izdatelsky tsentr «Akademiy», 2010. – 304 p.
7. Nazarbayev N.A. Strategiya «Kazakhstan–2050»:kultura mira, dukhovnosti i soglasiya. / Kazakhstanskaya pravda №76(27697), 19 aprelya 2014, – pp. 1–2.
8. Pedagogika. Uchebnoye posobiye dlya stud. ped. vuzov i ped. kolledzhey / Pod red. P.I. Pidkasisstogo. – M.: Pedagogicheskoye obshchestvo Rossii, 2003. – 608 p.
9. Serikov V.V. Obucheniye kak vid pedagogicheskoy deyatelnosti: ucheb.posobiye dlya stud. vyssh. ucheb. zavedeny / V.V. Serikov; pod red. V.A. Slastyonina, I.A. Kolesnikovoy. – M.: Izdatelsky tsentr «Akademiy», 2008. – 256 p.
10. Slesar M.V. Formirovaniye polietnicheskoy kultury podrastayushchego pokoleniya kak osnovy sotsialnoy stabilnosti v globalnom mire. // Fundamentalnye issledovaniya, no. 3, 2014. pp. 837–840.

Рецензенты:

Свохин И.П., д.п.н., начальник научно-образовательного центра Костанайского государственного педагогического института, г. Костанай;

Кадралинова М.Т., д.фил.н., профессор, директор Костанайского колледжа социального образования, профессор кафедры казахской филологии Костанайского социально-технического университета им. З. Алдамжара, г. Костанай.

Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК 323.2

МИГРАЦИОННАЯ ПОЛИТИКА РОССИИ: РОССИЙСКИЙ РЫНОК ТРУДА ИНОСТРАННОЙ РАБОЧЕЙ СИЛЫ

Бурда М.А.

АНО «Институт деловой карьеры», Москва, e-mail: byrdamix@mail.ru

Рассмотрен вопрос внешней трудовой миграции в современную Россию с учетом социально-политического и экономического развития общества. Обозначены интересы различных факторов политики и бизнеса в отношении иностранной рабочей силы на российском рынке труда. Осуществлен краткий обзор российского миграционного законодательства. Выявлен вектор миграционной политики на современном этапе развития страны. Приведены данные ФМС России о количественном составе иностранных работников. Доказано, что государственная политика в сфере миграции должна в идеале трансформировать количественный рост в качественные изменения, стимулируя привлечение квалифицированных мигрантов, готовых к интеграции в принимающее общество. Обозначена потребность в необходимости проводить постоянно мониторинг в отношении потребности российского рынка на предмет квалификации трудовых мигрантов, а также их интересов не только материальных, но и духовных. Определены основные проблемы реализации миграционной политики на современном этапе.

Ключевые слова: миграционная политика, органы государственной власти, Федеральная миграционная служба, миграционное законодательство, трудовые мигранты, политический процесс

IMMIGRATION POLICY RUSSIA: RUSSIAN FOREIGN LABOR MARKET WORK FORCE

Burda M.A.

Autonomous Non-Commercial Organization Institute of Business Career, Moscow, e-mail: byrdamix@mail.ru

The question of external labor migration to modern Russia taking into account socio-political and economic development of society is considered. Interests of various actors of policy and business concerning foreign the worker of force on the Russian labor market are designated. The short review of the Russian migratory legislation is carried out. The vector of migration policy at the present stage of development of the country is revealed. Data of FMS of Russia on quantitative structure of foreign workers are provided. It is proved that the state policy in the sphere of migration has to transform in an ideal proliferation to high-quality changes, stimulating involvement of the qualified migrants ready to integration into accepting society. The need for Need to carry out constantly monitoring concerning requirement of the Russian market regarding qualification of labor migrants, and also their interests not only material, but also spiritual is designated. The main problems of realization of migration policy at the present stage are defined.

Keywords: migration policy, public authorities, the Federal Migration Service, immigration law, labor migrants, the political process

Динамично развивающиеся российские социально-политические процессы кардинально изменили взаимоотношения между различными факторами, заинтересованными в формировании и реализации миграционной политики [8, с. 200]. Политическая элита, реализующая различные программы, направленные на повышение уровня благосостояния общества, должна постоянно учитывать интересы представителей всех уровней бизнеса и населения страны с целью минимизации негативных проявлений и формировании общегосударственного интереса [4, с. 1736–1740]. Разделяя позицию А.А. Горелова и Т.А. Гореловой в отношении того, что лица, находящиеся на уровне принятия решений, вынуждены также учитывать международные изменения в обществе [3, с. 115–131].

С начала XXI в. Россия становится одним из лидеров мировых миграционных процессов, по статистическим данным она вышла на второе место в мире по прито-

ку мигрантов. По данным ФМС, начиная с 2012 г. имеет место постоянный рост выезда иностранных граждан на территорию страны более 2 млн. человек.

В последние годы трудовая миграция в Россию превратилась в самый массовый, динамичный и в определенной мере организованный государством процесс [10]. Масштабы внешней трудовой миграции и ее значение для нашей страны побуждает нас рассмотреть этот феномен более детально.

В связи с развитием миграционных процессов Россия вынуждена была целенаправленно развивать внутреннее законодательство, обеспечивающее реализацию миграционного процесса. Это обусловлено защитой национальных интересов государства с учетом потребностей бизнеса [7, с. 162–166]. Сформировался блок документов, обеспечивающих реализацию пункта 3 статьи 63 Конституции РФ – права и обязанности иностранцев в России.

Субъектами формирования миграционной политики и ее законодательного закрепления выступают Президент Российской Федерации, законодательные и исполнительные органы государственной власти. Законодательную функцию в процессе формирования миграционной политики выполняет Федеральное Собрание Российской Федерации. Весьма широкий набор полномочий имеет Правительство Российской Федерации. Оно разрабатывает законопроекты, осуществляет подзаконное регулирование миграционных процессов, реализует действующее законодательство, координирует деятельность федеральных органов исполнительной власти и органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, взаимодействует с Президентом Российской Федерации и Федеральным Собранием в процессе формирования и реализации миграционной политики.

Непосредственно разработкой и реализацией миграционной политики на постоянной основе занимается Федеральная миграционная служба, Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации и подведомственные им организации.

В соответствии с российским миграционным законодательством субъектами миграционных правоотношений выступают граждане Российской Федерации, иностранные граждане, лица без гражданства, органы государственной власти, органы местного самоуправления, организации и учреждения, которые вступают в правоотношения с индивидуальными субъектами миграционных правоотношений.

Правовое положение иностранных граждан в Российской Федерации регулируется федеральным законом от 25 июля 2002 г. № 115-ФЗ «О правовом положении иностранных граждан в Российской Федерации». Статья 13 данного закона регулирует условия участия иностранных граждан в трудовых отношениях.

19 мая 2010 г. подписан Федеральный закон № 86-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О правовом положении иностранных граждан в Российской Федерации» и отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Указанный федеральный закон внес существенную корректировку в миграционное законодательство России. Над данным законопроектом активно работали депутаты и сенаторы Федерального Собрания Российской Федерации в тесном взаимодействии с экспертами, представителями бизнеса, а также другими государственными структурами и институтами гражданского общества [1, с. 43–52]. Дей-

ствие федерального закона предполагает существенное сближение с европейской миграционной системой. Она основана на принципах организованного привлечения иностранных граждан и разделения их потока на квалифицированных и неквалифицированных работников. Главной отличительной чертой произошедших изменений является установление особенностей пребывания и осуществления в Российской Федерации трудовой деятельности иностранными работниками отдельных категорий, а именно высококвалифицированным специалистам и осуществляющим трудовую деятельность по найму у физических лиц на основании патента.

В Российской Федерации, как и в ряде других государств мира, действует система квотированного привлечения иностранной рабочей силы. Применительно к Российской Федерации данный механизм утвержден постановлением Правительства Российской Федерации.

Существующий механизм квотированного привлечения иностранной рабочей силы в последнее время все больше подвергается критике не только учеными, правозащитниками, представителями бизнеса, но и достаточно колоссальным процентом общества, которое не видит эффективности его применения относительно современных миграционных вызовов и реалий. Компетентные в сфере миграции органы государственной власти также в последнее время отмечают не совершенство данного механизма и осторожно озвучивают предложения по его возможной корректировке.

Так, при разработке Концепции государственной миграционной политики Российской Федерации до 2020 г. руководитель ФМС России К.О. Ромодановский отметил, что отмена квот – это «вопрос дискуссионный». Однако руководитель полагает, что нужно отменить квотирование, как большинство экспертов разделяют и аргументированно обосновывают данную позицию. Одним из аргументов – минимизации коррупции и формирование позитивного образа России среди мирового сообщества [2, с. 9–18].

Вместе с тем, необходимо отметить, что существующая система квотирования в настоящее время все-таки определенным образом способствует защите национального рынка труда от неконтролируемого притока легальной иностранной рабочей силы.

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 12 ноября 2010 г. № 895 «Об определении потребности в привлечении в Российскую

Федерацию иностранных работников и утверждении соответствующих квот на 2011 г.», на 2011 год квота в потребности привлечения иностранных работников была определена в количестве 1745584 разрешений на работу. В 2012 и 2013 годах количественный показатель квоты изменен не был. Отчасти такая «стабильность» связана с тем, что квота на привлечение легальных иностранных работников не используется каждый год на 100%. Причины этого кроются в совокупности нескольких факторов. В первую очередь, это высокий процент нелегальных мигрантов из стран СНГ, которые зачастую, находясь на территории Российской Федерации легально, осуществляют нелегальную трудовую деятельность. Во-вторых, введенный в 2010 г. институт патентов на право осуществления трудовой деятельности по найму у физических лиц значительно упростил порядок оформления и получения разрешительных документов на право осуществления трудовой деятельности для данной категории иностранных граждан.

Непосредственно сама квота устанавливается на общее количество разрешений на работу, которые могут быть выданы иностранным работникам, которые могут быть привлечены к трудовой деятельности в России. При этом квот на привлечение иностранных работников из какого-либо конкретного государства не существует. Необходимо отметить, что квота распространяется не на всех иностранных работников.

В частности, квота не распространяется на иностранных работников, оформивших патенты. Такое привлечение трудовых мигрантов в частный сектор существенно поспособствовало процессу их дальнейшей легализации. Эта гипотеза, нашла свое подтверждение в процессе практического применения вышеназванных поправок.

По данным ФМС России, в 2012 г. иностранным гражданам было выдано 1 млн. 289 тыс. патентов, что вполне сопоставимо с цифрой выданных разрешений на работу (1 млн. 340 тыс.). Интересным представляется и тот факт, что институт выдачи патентов пополнил бюджет Российской Федерации более чем на 6 млрд. рублей [6].

Также выдача разрешений на работу и приглашений на въезд в Российскую Федерацию в целях осуществления трудовой деятельности для квалифицированных и высококвалифицированных специалистов осуществляется вне установленных квот.

По данным ФМС России, в 2012 году иностранным гражданам было выдано более 55 тыс. таких разрешений [6].

Кроме того, иностранные граждане могут осуществлять свою трудовую деятельность вне установленных квот в рамках реализации ряда межправительственных соглашений в области трудовой миграции. Именно такой подход по предоставлению существенных преференций при осуществлении трудовой деятельности в рамках двусторонних соглашений, выражает внешнеполитическое стремление России к «особым отношениям в сфере миграции» с отдельными государствами.

Сравнение приведенных цифр, где с одной стороны более 1 млн. патентов для неквалифицированного труда по найму противопоставляются 55 тысячам разрешений на работу для квалифицированных и высококвалифицированных иностранных работников, наглядно показывает качественный состав прибывающих в Россию трудовых мигрантов. Естественно при сложившейся ситуации говорить об инновационном росте экономики благодаря привлечению рабочей силы извне не представляется возможным.

Низкий уровень профессиональной подготовки иностранных работников – одна из ключевых проблем, с которыми сталкивается миграционная политика России. Это в существенной мере тормозит внедрение балльной системы отбора востребованных иностранных работников. Низкий уровень образования мигрантов не позволяет предъявлять к ним существенные балльные критерии.

Основными поставщиками трудовых ресурсов в Российскую Федерацию являются государства-участники СНГ. По данным Управления внешней трудовой миграции ФМС России, в 2012 г. трудящимся мигрантам из упомянутых государств было выдано чуть более 1 млн. разрешений на работу и 998 тыс. патентов, что составляет 75,5% от общего числа иностранных работников. Политическая ситуация, сложившаяся на Украине в 2014 г., может привести к увеличению трудовых мигрантов с юго-востока страны. При государственном регулировании данного процесса Россия может способствовать получению позитивного импульса в развитии ряда ее субъектов.

Анализ данных ФМС России в отношении совершеннолетних иностранных граждан, находящихся на территории Российской Федерации, в половозрастном разрезе обращает внимание на то, что 2/3 иностранцев – это лица в возрасте от 18 до 36 лет [9].

Такая тенденция свидетельствует о том, что рынок труда нынешних стран-поставщиков рабочей силы не может

обеспечить работой многочисленное поколение молодых людей, достигших трудоспособного возраста, а также молодых семей и вынуждает их искать заработки за пределами своего государства, прежде всего, в России [3].

Заслуживает внимания гендерный состав трудовых мигрантов. Доля мужчин составляет 85,5% [5, с. 303]. Это связано, прежде всего, с отраслевой структурой их занятости.

Интересным представляется распределение трудовых мигрантов по территории Российской Федерации. Очевидно, что можно выделить регионы, которые притягивают наибольшее количество трудящихся-мигрантов.

Как правило, это промышленно развитые субъекты Российской Федерации – Москва и Московская область, Санкт-Петербург, Краснодарский край, Приморский край, Тюменская область, Свердловская область, Иркутская область, Новосибирская область, Ханты-Мансийский Автономный округ. Причем на указанные десять субъектов приходится более 60% всех привлеченных иностранных работников [5, с. 305–307].

Очевидно, что это делает данные регионы трудоизбыточными, на фоне остальных субъектов. Неравномерность распределения иностранных работников по территории Российской Федерации является существенной проблемой. Как говорилось выше, это связано с отличиями в экономическом развитии регионов России, с избирательным характером географической направленности миграции, наличием различных межрегиональных связей, существованием диаспоры.

Решение этой проблемы – одна из задач миграционной политики – искать и находить способы предупреждения и преодоления таких диспропорций.

В этой связи государственная политика в сфере миграции должна в идеале трансформировать количественный рост в качественные изменения, стимулируя привлечение квалифицированных мигрантов, готовых к интеграции в принимающее общество. Позицию руководства государства и ФМС в отношении мигрантов, в том числе трудовых мигрантов, имеющих высокий профессиональный, трудовой и интеграционный потенциал, необходимо рассматривать в качестве важнейшего социально-экономического ресурса, который будет способствовать переходу экономики страны на современные мировые стандарты.

С учетом сложившейся ситуации в сфере миграции очевидно, что имеющийся ме-

ханизм привлечения на российский рынок труда иностранных работников, а также система государственного управления в сфере миграции в настоящее время нуждается в серьезной и кардинальной переработке.

Нарастающая острота миграционных проблем, а также их влияние на перспективы дальнейшего развития России обуславливают насущную необходимость формирования новой функциональной и адекватной системы регулирования привлечения внешних трудовых ресурсов как главной составляющей новой миграционной политики России.

Обеспечение контроля за происходящими в стране миграционными процессами является в большей степени функцией государства. Однако, как мы говорили выше, государство осуществляет свою политику в отношении иностранных граждан, в том числе, путем выдачи виз, разрешений на проживание, работу, различных запретов и ограничений. Государство создает нормативную правовую базу, которая регламентирует практическое применение ранее принятых политических решений. Таким образом, исходя из происходящих политических процессов, государство может оказывать существенно влияние на интенсивность и направления процессов иммиграционных.

Списки литературы

1. Буренко В.И., Предыбайлов С.М. Парламентаризм и политическое представительство // *PolitBook*. – 2013. – № 3. – С. 43–52.
2. Буренко В.И., Шумилов А.В. Политический класс современной России в контексте инструментального подхода // *PolitBook*. – 2012. – № 4. – С. 9–18.
3. Горелов А.А., Горелова Т.А. Глобализация и глобальный неокOLONиализм // *PolitBook*. – 2013. – № 3. – С. 115–131.
4. Крючков В.А., Скoвиков А.К., Титова О.Н. Политическая элита: теоретический аспект // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – № 11-8. – С. 1736–1740.
5. Лайкам К.Э. Труд и занятость в России. Статистический сборник. – М.: Росстат, 2011. – 637 с.
6. Сведения по миграционной ситуации в Российской Федерации за 2012 год. // Официальный сайт ФМС России. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fms.gov.ru/about/statistics/data/details/53595/> (дата обращения 04.12.2013).
7. Скoвиков А.К. Современные проблемы национальной безопасности России // *Управление мегаполисом*. – 2010. – № 5. – С. 162–166.
8. Скoвиков А.К. Политические противоречия в постсоветской России // *Управление мегаполисом*. – 2010. – № 6. – С. 199–202.
9. Статистические сведения об иностранных гражданах, находящихся в Российской Федерации по состоянию на 31 марта 2013 года. // Официальный сайт ФМС России. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fms.gov.ru/about/statistics/foreign/details/54891/> (дата обращения 04.12.2013).

10. Терешина Е.А. Проблемы безопасности в восточно-европейских государствах постсоветского пространства // PolitBook. – 2012. – № 3. – С. 23–33.

References

1. Burenko V.I., Predybajlov S.M. Parlamentarizm i politicheskoe predstavitel'stvo // PolitBook. – 2013. – no. 3. – pp. 43–52.

2. Burenko V.I., Shumilov A.V. Politicheskij klass sovremennoj Rossii v kontekste instrumental'nogo podhoda // PolitBook. – 2012. – no. 4. – pp. 9–18.

3. Gorelov A.A., Gorelova T.A. Globalizacija i global'nyj neokolonializm // PolitBook. – 2013. – no. 3. – pp. 115–131.

4. Krjuchkov V.A., Skovikov A.K., Titova O.N. Politicheskaja jelita: teoreticheskij aspekt // Fundamental'nye issledovanija. – 2013. – no. 11-8. – pp. 1736–1740.

5. Lajkam K.Je. Trud i zanjatost' v Rossii. Statisticheskij sbornik. – M.: Rosstat, 2011. – pp. 637 p.

6. Svedenija po migracionnoj situacii v Rossijskoj Federacii za 2012 god. // Oficial'nyj sajt FMS Rossii. [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.fms.gov.ru/about/statistics/data/details/53595/> (data obrashhenija 04.12.2013).

7. Skovikov A.K. Sovremennye problemy nacional'noj bezopasnosti Rossii // Upravlenie megapolisom. – 2010. – no. 5. – pp. 162–166.

8. Skovikov A.K. Politicheskie protivorechija v postsovetskoj Rossii // Upravlenie megapolisom. – 2010. – no. 6. – pp. 199–202.

9. Statisticheskie svedenija ob inostrannyh grazhdanah, nahodjashhhsja v Rossijskoj Federacii po sostojaniju na 31 marta 2013 goda. // Oficial'nyj sajt FMS Rossii. [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.fms.gov.ru/about/statistics/foreign/details/54891/> (data obrashhenija 04.12.2013).

10. Tereshina E.A. Problemy bezopasnosti v vostochno-evropejskih gosudarstvah postsovetskogo prostranstva // PolitBook. – 2012. – no. 3. – pp. 23–33.

Рецензенты:

Буренко В.И., д.пол.н., профессор, профессор кафедры философии, культурологии и политологии Московского гуманитарного университета, г. Москва;

Воскобойников А.Э., д.ф.н., профессор, профессор кафедры философии, культурологии и политологии Московского гуманитарного университета, г. Москва.

Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК 141.32

ОНТОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ ФЕНОМЕНА КОСПЛЕЯ**Самойлова Е.О.***ФГБОУ ВПО «Пятигорский государственный лингвистический университет»,
Пятигорск, e-mail: blu_sky_angel@mail.ru*

В статье анализируется проблематика современного искусства и культуры, с экзистенциальных позиций М. Хайдеггера и Ж.-П. Сартра. Особое внимание уделяется современной культуре востока, в частности Японии и Китая, которая благодаря процессу глобализации впитывает различные культурные феномены. Это влечет к усложнению отдельных феноменов и образованию новых, на стыке различных культур. В данной статье анализируется один из таких феноменов – косплей. Косплей, уже ставший международным феноменом, может быть охарактеризован как костюмированная игра (от англ. «costumed play»). Феномен косплея характеризуется с точки зрения таких понятий как «сущее», «бытие-в-мир», «бытие-в-себе». Необходимость философского подхода к феномену косплея обусловлена возникновением множества его направлений в моде, культуре, досуге и других видов субкультуры.

Ключевые слова: знак, смысл, косплей, культура, Япония, экзистенциальный, компьютерные игры, виртуальное пространство, игра, семиотика, философия знака

ONTOLOGICAL COMPONENTS OF COSPLAY PHENOMENON**Samoylova E.O.***Pyatigorsk State Linguistic University, Pyatigorsk, e-mail: blu_sky_angel@mail.ru*

The article analyzes the problems of modern culture from the existential points of view of M. Heidegger and J.-P. Sartre. A special attention is paid to the modern east culture, especially to Japanese and Chinese culture, which due to the process of globalization, absorbs different cultural phenomenon. This proved the complication of different phenomenon or even to creation new phenomenon. In this article the one of such phenomenon – cosplay is analyzed. Cosplay as a international phenomenon can be characterized as a «costumed play» (from english). The phenomenon of cosplay is characterized from the points of such concepts as «being», «being-in-the world», «being-in-itself». Necessity of philosophical approach to the cosplay phenomena is due to its various representations in fashion, culture, leisure and in other types of subculture.

Keywords: sign, sense, cosplay, culture, Japan, existential, computer games, virtual space, game, semiotic, philosophy of sign

С древности учение о бытии, или онтологию, считают важнейшей частью философии, а темы, которые она затрагивает, являются ключевыми для понимания не только всего сущего, но и самого человека. Несмотря на то, что термин «онтология» появился только в XVII веке, еще античные и средневековые мыслители пытались ответить на вопрос: «Что есть сущее?», «Что является его первоосновой?». Так, в античной Греции, у наивных материалистов, основой мира были: вода (Фалес), воздух (Анаксимен), огонь (Гераклит), эфир (Аристотель); у атомистов (Демокрит и др.) – атомы и т.д. В Новое время появляются концепции монистов и пантеистов, т.е. бытие начинает рассматриваться как материя – «основа всех вещей». В XX-XXI века ситуация существенно меняется. Идея первичной субстанции отходит на второй план. Больше внимание начинает уделяться определенным категориям бытия: пространству, времени, движению и т.д. а также возникает новый вопрос: «Какова же роль человека?».

Бесспорно, человек является частью бытия, той важнейшей составляющей, без которой познание самого бытия стало бы невозможным. Однако, человек не только познает и создает окружающий его мир, но

в какой-то мере является самостоятельным бытием. Такая концепция понимания бытия, была предложена в XX-XXI вв. выдающимися философами-экзистенциалистами и феноменологами, среди которых стоит выделить М. Хайдеггера и Ж.-П. Сартра. Несмотря на то что данные мыслители занимались изучением проблем бытия и мироздания, проблемами его реализации, их теории и концепции могут быть применены для анализа современных культурных феноменов. Бесспорно, бытие человека сложно и многопланово, и в XXI веке оно начинает усложняться, что влечет за собой появление новых бытийных пластов и измерений. Даже несмотря на то, что при жизни М. Хайдеггера и Ж.-П. Сартра большинство современных феноменов культуры не существовало, их концепции и теории во многих аспектах отражают их онтологическую составляющую.

Безусловно, в XXI веке развитию культуры способствует процесс глобализации, который ведет к смешению различных культур и к появлению *феноменов-гибридов*. Под феноменом-гибридом мы понимаем новый элемент культуры, который содержит в себе компоненты двух и более различных (а зачастую и противоположных) культур. К таким

феноменам-гибридам, можно отнести так называемый феномен косплея – «*cosplay*».

Термин «косплей» происходит от английского «*costume play*», что переводится как костюмированная игра. Многие соотносят косплей с театром или с балом-маскарадом, хотя это не совсем верно. Косплей подразумевает перевоплощение в персонажей японских аниме (фильмов), манги (книг), компьютерных игр, а также пытается «примерить» на себя образ типичных представителей национальной культуры (самураи, гейши, императоры). В этом косплей и проявляется как феномен-гибрид. Хотя изначально косплей был только японским феноменом культуры (делались косплеи изначально только по аниме и манге), сейчас косплей стал популярен в США, Европе и России (возможен косплей по американским мультфильмам Диснея, фильмам и даже по отечественным мультфильмам). Определение косплея как бала-маскарада верно только отчасти, ведь косплей может быть как массовым, так и единичным явлением. Массовый косплей обычно происходит на различных фестивалях (косплей-кон) и «пати», единичный – на фотосессиях. Во многих странах, косплей начинал зарождаться вместе с сообществами любителей Толкиена и научной фантастики, и лишь в XX веке он определился как самостоятельное движение. В Японии косплей уже стал частью национальной культуры, и показ косплея происходит на разного рода презентациях, кинофестивалях (в особенности аниме-фестивалях), национальных и детских праздниках. Однако, несмотря на популярность данного феномена, с позиций онтологии глубокий, философский анализ ранее не проводился. Статьи и заметки по косплею пишут люди, увлекающиеся аниме-культурой, в то время как в научном сообществе данный феномен еще не рассматривался, тем более не была изучена его онтологическая составляющая, не был применен философский подход.

Целью данной работы является рассмотрение онтологических компонентов феномена косплея с опорой на некоторые элементы концепций философов экзистенциалистов и феноменологов.

В данной работе использовалась методология семиотического анализа, семиологическая методология, интерпретационный подход философской герменевтики и экзистенциализма.

Так как же связан косплей и понятие «бытия»? Как оно реализуется? Немецкий философ М. Хайдеггер в своем раннем труде «Бытие и время» затрагивает основной онтологический вопрос: «Что есть бытие?».

По мнению автора, несмотря на то что вопрос о трактовке и познании бытия является метафизическим, он не утратил свою актуальность и остается ключевым для понимания окружающей действительности. Объекты как таковые присутствуют в нашем мире, а следовательно, анализируя их экзистенцию, М. Хайдеггер вводит такое понятие как *бытие-в-мире*. Бытие-в-мире мыслится как единый феномен, который манифестирует различные грани присутствия объектов. М. Хайдеггер отмечал, что бытие-в-мире состоит из трех ключевых компонентов: «*в-мире*» (структура мира, и мир как таковой), «*сущее*» (способ бытия в мире) и «*бытие-в*». Несмотря на то, что М. Хайдеггер занимался глобальными онтологическими проблемами, его методы и подходы к анализу бытия в целом, и в частности о «бытии-в», могут быть применены для анализа описанного нами выше феномена косплея.

Практически весь комплекс компонентов бытия-в-мире отражает сложную структуру упомянутого нами феномена. Рассмотрим феномен косплея с данных позиций. Как отмечал сам М. Хайдеггер «*в-мире*» отвечает на вопрос об «онтологической структуре мира, определяет идею мирности как таковой». Мирность понимается, как способность конституировать череду мгновений, которые имели место. В феномене косплея это находит отражение в интерпретации косплеером тех или иных моментов аниме, их репрезентация в актуальной действительности. Например, на фотосессии косплеер стремится не только максимально близко передать внешний и внутренний мир персонажа, но и изображает отрывки из его жизни, путем копирования поз, моментов, специального выбора места и т.д. Говоря более конкретно, косплеер, который готовит европейское платье Закуро из аниме «*Девушка-демон Закуро*» (*Otome youkai Zakuro*) из сцены с балом, подбирает антуражное место для съемки, танцует вальс, так же как это делали герои аниме, копирует боевую позу для момента битвы и т.д. Другим примером могут послужить различные фотосессии по серии японских RPG-игр «*Последняя фантазия*» («*Final Fantasy*»). Чаще всего на таких фотосессиях косплееры пытаются изобразить ключевые моменты игры: признание главных героев в любви, посвящение в храм, и даже смерть персонажей.

Второй составляющей бытия-в-мире является «*сущее*», под которым автор подразумевает присутствие человека, его бытие. Анализируя «его» бытие, М. Хайдеггер ставит вопрос «кто?», и ответ на этот вопрос

должен исходить от субъекта. Однако, если по М. Хайдеггеру, «сущее» есть «его бытие» и оно противопоставлено «бытию другого», то в косплее «сущее другого» являясь вымышленным, связано с «сущим» реального человека. Косплеер тем самым являет собой единение двух «сущих» – своего и героя. Тем более косплеер, выбирая персонажа, сам решает, кого он будет косплеить, исходя из внешней схожести с героем, его внутренних качеств, особенностей характера. Зачастую случается так, что, несмотря на внешнюю схожесть косплеера с героем, персонаж остается непоказанным, не «отыгранным». Это может быть обусловлено тем, что косплеер не проникся данным героем, его чувства и эмоции ему не близки, а также неумением играть и изображать «другого».

Возвращаясь к вопросу о существовании двух «сущих» в одном человеке, стоит отметить и тот факт, что человек, решаясь делать какого-либо персонажа, выбирает именно того героя, качеств которого ему не хватает. Ими могут быть храбрость, решимость, веселость, жизнелюбие и т. д. Тогда «сущее» героя не просто сливается с «сущим» косплеера, но и на определенное время берет верх, частично «подавляя» внутренние качества человека, наделяя его своими, ему не присущими характеристиками. Таким образом, осуществляется попытка проникнуть в динамику нарратива, слить воедино два мира – реальный и нарративный.

И последний компонент бытия-в-мире – это «бытие в». Отметим, что такие специфические термины мы применяем в техническом плане, опираясь только на отдельные компоненты его концепции. Как пишет сам М. Хайдеггер, это «увидение всего феномена» [4, С. 53]. «Бытие в» и есть основа всего бытия-в-мире. Рассуждая об этом, М. Хайдеггер приходит к выводу, что, бытие-в-мире есть «способ бытия сущего, которое есть «в» каком-то другом, как вода «в» стакане, одежда «в» шкафу». Однако говоря о косплее, становится возможным изменить данную трактовку, с «каком-то другом», на в «ком-то». Ведь косплей как таковой реализует персонажа «в» человеке, то есть «кого-то», «иного». Вследствие возникает вопрос не только о бытие-в-мире, но и о бытие-в-бытие, т.е. бытие-персонажа-в-бытие-человека. Бытие иного – персонажа в данном случае не ограничено только материальными рамками, т.е. физическим обликом человека, который старается максимально точно скопировать внешность выбранного им героя. Косплеер старается прочувствовать и понять внутренний мир героя, что двигало им, когда он совершал тот или иной поступок. Таким образом,

бытие-персонажа просачивается и в бытие-душу человека, затрагивает его внутренний мир, переплетается с ним. В этот момент человек «теряет» свое присутствие в актуальном мире и становится своеобразным знаком-репрезентатором вымышленного героя и вымышленной реальности.

Более того, как пишет М. Хайдеггер, и вода в стакане и одежда в шкафу, находясь «в» пространстве и «при» месте. Так и бытие-в-бытие, отражает проявление вымышленного персонажа в конкретном физическом пространстве и в определенном месте, которое было выбрано косплеером. Однако у персонажа есть так же и вымышленное пространство и место, к которому косплеер должен делать определенные референции, выбирая место для реализации своего косплея. Например, принцессу Аграты Жасмин обычно косплеят либо у фонтана, либо на пляже, либо у здания в арабском стиле, т.е. в местах, так или иначе отсылающих нас к таинственному Востоку, а не, например, у современного, недавно построенного небоскреба. В последнем случае такая пространственная нестыковка разрывала бы связь между героем и его средой обитания, затрудняла узнаваемость персонажа и делала весь косплей бессмысленным и абсурдным. Данные связи настолько прочны, что косплееры стараются максимально близко подобрать окружающую среду для съемки, уделяют ей особое внимание. Ведь даже если сам костюм персонажа будет сделан качественно, и косплеер правильно его отыграет, неправильно подобранное место может испортить все впечатление от работы.

Возвращаясь к вопросу о «бытии в», следует отметить, что данное свойство «быть в» или «бытие иного» в человеке временно и ограничено временными рамками нашей реальности. Человек же может и обладать свойством «в», а может и не обладать. Косплеер не всегда может находиться в образе выбранного им героя, а только на фестивале, пати или заранее запланированной фотосессии. Отдельные элементы косплей-атрибутики могут просачиваться в структуры повседневности, однако полностью присутствовать не могут. Это обусловлено определенными правилами поведения и нормами дресс-кода, которые уже на протяжении веков функционируют в обществе. В настоящее время существует довольно много направлений японской моды, которые зачастую относят к косплею. К ним можно отнести такие направления как: лолиты, готика, фруте, вижуал кей, когуро, гяру, гангуро и другие виды уличной моды, которые широко распространены в Японии. Молодые люди, придерживающиеся дан-

ных направлений, практически всегда носят стилизованную одежду, украшения, атрибутику и ведут себя определенным образом. Например, лолиты – носят платья, стилизованные под костюмы эпохи викторианской Англии и эпохи рококо, шляпки, бантики и т.д., а сам образ лолиты – это образ милой, очаровательной девушки.

В косплее бытие-в-себе выступает как одна из частей онтологической законченности «мира» косплеера. Без окружающего мира косплей попросту был бы невозможен и виртуальная реальность так и оставалась бы только виртуальной. Но если виртуальный аниме-мир не может считаться по праву бытие-в-себе, так как является плодом человеческой деятельности, т. е. результатом человеческой активности, то окружающий мир, являясь тем самым бытие-в-себе, являясь не активным и не пассивным, просто существующим, реализует виртуальную реальность, и является неотъемлемым частью любого косплея.

Согласно Ж.-П. Сартру, *бытие-в-себе* (*etre en soi*) есть отражение объективной реальности, ее материализация. Бытие-в-себе «не образуется из возможного, не сводится к необходимому, оно просто есть. «Бытие-в-себе никогда не бывает ни возможным, ни невозможным, оно есть» [2, С. 39.]. Таким образом, бытие-в-себе есть окружающая нас действительность, именно та, какая она есть.

Другим компонентом бытия, по Ж.-П. Сартру, выступает *бытие-для-себя* (*l'etre-pour-soi*) как иное по отношению к бытию-в-себе. Бытие-для-себя есть человеческая реальность, сознание, имеющее чувственно-эмоциональную окраску [2, С. 271.]. Так частью бытия-для-себя является свобода выбора персонажа, которая обусловлена желанием и стремлением человека скосплеить того или иного аниме-героя. Несмотря на то, что по Ж.-П. Сартру, свобода и бытие-для-себя являются тождественными, в феномене косплея их стоит разграничить. Свободу косплеера нельзя полностью свести к бытию-для-себя, так как последнее подразумевает еще чувственную и эмоциональную сторону косплея. Тем более, свобода косплеера ограничена выбором персонажа, его внешними и внутренними характеристиками, которым человек обязан соответствовать.

Более того, размышляя о двух компонентах бытия Ж.-П. Сартр, противопоставлял бытие-в-себе и бытие-для-себя, считая, что первое относится к доопытному периоду человека, к периоду неосознанности, в то время как второе является плодом сознания и разума. С такой точки зрения, феномен косплея предстает перед нами в первую очередь как

период неосознанного влечения человека к какому-либо персонажу, которого он впоследствии реализует в актуальной реальности. Причем данная неосознанность может базировать на различных уровнях: внешнем или внутреннем сходстве, психологических характеристиках персонажа, которые нравятся косплееру, его действиях, которые могут ему нравиться или не нравиться.

Итак, рассмотрев феномен косплея в рамках онтологии, мы пришли к выводу, что современное явление японской культуры косплей представляет собой сложный, многоструктурный феномен, который реализует различные онтологические аспекты виртуального и реального бытия. Данные компоненты находят свое отражение, как в реальном мире, так и во внутреннем мире человека, который вбирает в себя мир «иногo» т.е. виртуально персонажа. Актуальная же действительность становится своего рода проектором, при помощи которого становится возможной реализация виртуальной реальности и аниме-героя. Феномен косплея становится как никогда важным в современной культуре, ведь он выступает элементом фиксации идентичности человека, его «Я», которое на настоящий момент характеризуется раздробленностью и фрагментарностью. Косплей помогает через закрепление «Я» персонажа и человека, зафиксировать разные пласты раздробленного бытия.

Список литературы

1. Долгов К. М. Эстетика Жана-Поля Сартра. М.: Знание, 1990.
2. Сартр Ж.-П. Бытие и ничто. М.: «Республика», 2000. 928 с.
3. Сартр Ж.-П. Воображаемое. Феноменологическая психология воображения. СПб.: Наука, 2001.
4. Хайдеггер М. Бытие и время. Харьков: «Фолио», 2003. 503 с.
5. Хайдеггер, М. Статьи и работы разных лет. М.: Гнозис, 1993.

References

1. Dolgov K. M. Estetika J.-P. Sartra. M.: Znanie, 1990.
2. Sartr J.-P. Bytie i nichto. M.: «Respublika», 2000. 928 p.
3. Sartr J.-P. Voobrazhaemoe. fenomenologicheskaya psixologiya voobrazheniya. SPb.: Nauka, 2001.
4. Hajdegger M. Bytie i vremya. Jarkov: «Folio», 2003. 503 p.
5. Hajdegger, M. Stati i raboty raznyx let. M.: Gnozis, 1993.

Рецензенты:

Антюхина А.В., д.ф.н., профессор, зав. кафедрой философии и истории Пятигорского филиала ГБОУ ВПО ВолгГМУ, г. Пятигорск;

Волова Л.А., д.ф.н., профессор, зав. кафедрой философии, культурологии и этнологии, ФГБОУ ВПО «ПГЛУ», г. Пятигорск.

Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК 34.01

ФИЛОСОФСКИЕ ПРИОРИТЕТЫ В ТИПОЛОГИИ ПРАВ**Трынкин В.В.***ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина
Минобразования России», Нижний Новгород, e-mail: protector@live.ru/*

В статье выявлены иные характеристики типологии прав, по сравнению с ныне известной типологией юриспруденции. Обрисованы новые типы прав: революционное, Божественное, наконец, разумное право. В разумном праве есть черты сходства и различия с естественным и Божественным типами прав. В то же время, разумное право отличается от ряда законов и конституций его неуклонной ориентации на справедливость и всеобщность. Эта ориентация обозначает также чёткую демаркацию между целями, критериями, предписаниями разумного права и совсем иными типологическими характеристиками торгового права. Наконец, разумное право в корне противоречит внешне законодательным намерениям олигархических верхов любой революции, за спинами народа добывающих собственной власти. Общий итог: в статье выявлен гораздо более широкий спектр прав, нежели в традиционной юриспруденции, отмечено их тесное переплетение, высвечена специфика разумного права.

Ключевые слова: типология прав, конституция, закон, права: торговое, революционное, естественное, Божественное, разумное

PHILOSOPHICAL PRIORITIES IN THE TYPOLOGY OF LAW**Trynkin V.V.***FGBOU VPO «The Nizhny Novgorod State Pedagogical University. K. Minin
the Ministry of education of Russia, Nizhny Novgorod, e-mail: protector@live.ru*

The article revealed other characteristics typologies of rights, compared with the now well-known typology of jurisprudence. Outlines new types of rights: the revolutionary, divine, finally, reasonable right. Reasonable right there are similarities and differences with the natural and Divine rights types. At the same time, reasonable right differs from the number of laws and constitutions of his unwavering focus on fairness and universality. This orientation is also a clear demarcation between the objectives, criteria, regulations, reasonable and quite different typological characteristics of commercial law. Finally, a sensible law contradicts the legislative intent of the oligarchic leaders outside of any revolution, behind the backs of the people seeking his own power. Overall outcome: the article has a much more extensive rights than in traditional jurisprudence, noted their close weave, highlighted the specificity of a reasonable law.

Keywords: typology of rights, the Constitution, law; law: commercial, revolutionary, natural, divine, reasonable

Современная юриспруденция выделяет, как правило, публичный и частный типы прав, распадающиеся на основные отрасли. К таким относятся: конституционное, административное, уголовное, гражданское, трудовое, торговое, а также международное публичное право. Далее следуют законы, своим возникновением обязанные проектам власти, утверждаемым законодательными органами. Венчает всё типологическое построение – Конституция – в виде оформленной и закреплённой системы правовых норм как писаных, так и конституционных обычаев. Причём, в такой типологии перво-степенна именно конституция, а наиболее значимы законы. Философский подход в типологии прав обнаруживает иную субординацию и иное их реальное воздействие на общество. Эта субординация, по не совсем понятным причинам, пока не осмыслена юриспруденцией. Актуальность статьи заключается в новом философском взгляде на действующую типологию прав, существенно отличающуюся от типологии, принятой ныне в юриспруденции.

В ней, по предписаниям конституции, законы во всех моих отраслях деятельности

людей стремятся чётко определить границы дозволенного и недозволенного, что-то предписывая, к чему-то строго обязывая, либо категорически запрещая [9. 45]. Юриспруденция при этом убеждена, что правоотношения вообще беспредметны, если действие/бездействие не будет предусмотрено административно-правовыми нормами [9. 76]. В итоге, по замыслу, появляется гарантия достижения предписанных сверху целей [9. 61]. И, естественно, максимальная гарантирующая мощь исходит от всеми принятой конституции. Освящённые ею законы строго контролируют исполнительную власть и правосудие [11. 33].

Правда, один из философов поправляет ракурс взгляда на описанную юриспруденцией картину: «Вопреки всем демократическим предрассудкам всегда и всюду правит меньшинство» [Ильин: 3. 54]. Именно этому меньшинству даны верховные полномочия для организации государства и его органов, и оно же распространит своё законодательно-структурированное, властное повеление на все отрасли деятельности в стране. В этой связи, подлинным праправом для всего свода законов, соответственно, несущим

щей конструкцией государственного здания является близкое к центру полномочий административное право [1. 113]. Данный тип права сегодня достиг гигантских размеров, превышая все иные законодательные отрасли [12. 48]. И законодательным нормам приходится постоянно оглядываться на административное право, которое с полным основанием в верном направлении организует и структурирует всю систему норм [1. 36]. В этой строго обозначенной картине главенствует как бы безоговорочный нормативный порядок.

Но его истины поправляет глубинно мыслящий философ: сколь совершенны ни были бы административные нормы и законы, они все же могут быть сведены лишь к совокупности текстов, на которые многие, по особым причинам, могут перестать обращать внимание. Ибо фактически всякие нормы действуют лишь тогда, когда они подкреплены и обеспечены социальной мощью. Лишь в этом случае они становятся реальным самоуправием [Спиноза: 10. 315].

Торговое право внешне подчинено законам. Только со времён А. Смита и ныне экономисты твёрдо убеждены, что государство с его нормативными актами резко затрудняет свободные производственно-торговые отношения. Они полагают, что в реальной жизни законы стоимости подлинно господствуют над миром, обретая фантастическую форму, достигая значения неотвратно действующего рока [Маркс: 4. 84]. Под прикрытием подобных идей, транснациональные корпорации, банки и биржи, играют валютным курсом в свою пользу, обкрадывают и разоряют экономику развивающихся стран. И строй законов с этой мощью часто совладать не в состоянии.

Впрочем, не всё так гладко в мыслях и делах экономических структур. Когда в действие вступают мощные державы, ресурсы и силы торгово-корпоративных субъектов перед их мощью начинают пасовать. В образовавшемся строе отношений на арену опять вступает ранее вроде бы низвергнутое правящее меньшинство. Именно оно, используя ресурсную, военную, административную, юридическую согласованно действующую мощь, способно и предписывает ряду торгово-промышленных, банковских и биржевых корпоративных контрагентов свою волю.

Казалось бы, диалектика правоотношений восстановила свой исходный вид, и этот вид в свою повседневность воплощается практически неотвратно. Однако в сложившееся течение событий нередко вмешивается воля революционного народа, уставшего от безысходности и бесправия

того или иного заостренного политического режима. Эта воля стремится воспользоваться революционным правом для восстановления своего общего правомочия. Даже значимые державы (Англия, Франция, Россия и т.п.) пережили революционные перевороты. При великом гнве народа бывшая мощь и несокрушимость правящего режима может быть разбита и рассеяна. Только в логике всякой революции присутствует своя червоточина. Эта червоточина называется жаждой власти, характерной для революционного меньшинства. Оно, используя разросшийся гнев народа, ловко перенаправляет его в свою пользу. В итоге возникает новая вертикаль правления, возвращающая административно-законодательную силу меньшинства.

Описанные выше бурные события лежат на поверхности бытия, правда, уже революционное право, как реальный факт, в юриспруденции не упоминается. Наряду с бурными событиями вершатся события малозаметные, но в полной мере касающиеся сущности правоотношений. Таково действие естественного права. Оно изначально существовало в обычаях, хотя было шире их по своей сущности. И оно вполне реально ныне. Действие естественного права часто в самой жизни ограничивает или даже игнорирует действие закона. Во-первых, может ли жизнь быть благополучной, если законы издают тираны? Справедлив ли закон, «давший диктатору право казнить по своему усмотрению любого гражданина, лишь назвав его по имени, даже без слушания дела в суде?» [Цицерон: 13. 102]. Способствовали ли общественному благу законы Суллы, который на пути каждого гражданина устанавливал ловушки, и вынуждал людей произвольно рвать хитро сплетённую паутину законов. А поскольку множество действий были квалифицированы как «убийства», «убийц» находили повсюду и жестоко карали невинных людей [Монтескье: 5. 237]. Поэтому естественное право вторгается в действие закона тем или иным способом. К примеру, при особо ретивых правителях объявляются, порой, принудительные мобилизации. Будь правительства монархические либо революционные, суть одна: естественные человеческие реакции (страх, нежелание убивать других таких же людей и т.п.) они квалифицируют как военные преступления и за них даже расстреливают. И тогда естественное право на жизнь вынуждено искать любые способы неисполнения противоправных повелений. Или, когда юридическое бесправие да горькая нужда подталкивают человека к самоубийству, взгляд, брошенный на кровать со спящей дочкой, может вернуть в душу

огромное тепло жизни. Это право дитя проступает как бы само собой. У него часто не бывает официального адвоката. А мужские и женские руки по неведомому велению мгновенно приходят ребёнку на помощь.

Столь же невидимо, но вполне явственно проявляет свою значимость Божественное право. В этой связи, реальны и значимы повсеместно распространённые косвенные отношения к инобытию и Богу. В частности, люди постоянно воспринимают души умерших «в качестве правовых субъектов». Люди приносят цветы, венки, берегут надгробные памятники, сохраняя в целостности и неприкосновенности могилы. Иначе: имеет место «охрана чести и доброго имени умерших», беспрекословное осуществление их предсмертных распоряжений. А это – совершенно очевидные правовые действия по отношению к как бы не существующей реальности [Петражицкий: 7. 110]. Но о сошествии с ума людей, народов и поколений говорить, пожалуй, опрометчиво. Кроме того, вполне реальны повсеместны прямые обращения народов к Божественной воле. Реагируют люди и на фактор существования самого Божественного права: «на разные знаки почитания и служения», на послушание, «на безропотное перенесение» ниспосланных бедствий или наказаний [7. 113]. Соответственно, каждую значительную акцию политиков или законодателей народы, зачастую негласно, соотносят с внутренне ощущаемыми нормами Божественного права. Они для людей становятся неустрашимым критерием правомерности возникшей политико-юридической реальности, которая народом либо одобряется или порицается. Кое-кто из правящей элиты рискует противостоять этим тенденциям. Тогда он оказывается в серьёзном разладе с правовым сознанием народа. И возможно, с неосознаваемой силой самого Божественного права. Весомее и мудрее при отыскании правового компаса стараться привести к гармонии жизнь земную и небесную, как об этом писал Токвилль.

Наконец, столь же нешумно, но настойчиво и всесторонне проступает на арену событий Мира разумное право. О его сущности философы размышляли со времён Платона. Первое его фундаментальное свойство – опора на справедливость. Причём справедливость не сиюминутную, не отдельную, а вызревающую из череды мировых коллизий и конфликтов. Справедливость, в отличие от конкуренции и особенных законодательных систем, сущностно ориентирована на целостное благополучие человечества и всегда связывает воедино общественные силы. Те или иные законы, или властные распоряжения далеко не часто основаны на справедливости.

Её особенность в таких случаях обнаруживается в том, что люди начинают игнорировать законы, и законы постепенно теряют силу, а власть столь же не сразу, но начинает разлагаться [Платон: 8. 448–449]. Отношения справедливости заложены в глубинной основе человеческого бытия, потому-то всегда отношения справедливости предшествуют как бы после установившему их положительному закону [Монтескье: 5. 164]. При этом внутренняя системность основанных на справедливости нравственных целей, критериев, предписаний не представляет собою нечто неформившееся, а, наоборот, тяготеет к высочайшей степени самоорганизации.

Опираясь на справедливость как на своё основание, разумное право поднимается к горизонтам осмысления целостной нравственно-правовой реальности, а также к фактору соотнесения конституций, законов, административного, торгового, революционного, Божественного и всей совокупности прав в их сложнейшем взаимодействии. Эту высоту и масштабность обзора подготовили глубоко мыслящие философы, и венчали возникающую картину свойств разумного права И. Кант и Г. Гегель. В одном известном месте, вызвавшем бурю дискуссий, Гегель пишет: «всеобщность законодательной, особенность судебной, единичность исполнительной власти как целостное правомочие субъекта и образуют в совокупности понятие монарха» [Гегель: 2. 300]. При внимательном прочтении выясняется, что прусский престол Гегель не прославлял, так как его фундаментальный принцип – «государство как духовное», как разумное «выявление всех своих моментов» [там же], то есть он прямо перенял эстафету по этой важной особенности права от И. Канта. В реальности, Гегель выявил характер служения миру со стороны разумного права. А именно: утверждение о всеобщности законодательной власти явно восходит от границ отдельного государства к внутренней системе нравственных целей, критериев, предписаний, которые в процессе саморегуляции создают стратегический вектор духовного развития человечества. «Особенность судебной» столь же вовсе не характеризует отдельную ветвь треугольника ветвей управления государством. В данном случае речь идёт о способности суждения, сущности которой И. Кант посвятил целый том трилогии. Особенность этого вида служения миру заключена в умении судить, системе нравственных целей, критериев, предписаний, развивающихся вместе с человечеством. Наконец, «единичность исполнительной власти» характеризует действительную сторону рассматриваемого

типа служения миру, то есть умение совершать поступки (или советовать их другим), прямо опирающиеся на суждения о системе нравственных целей, критериев, предписаний человечества. Слово власть в триаде Гегеля условно, так как всеобщей власти не бывает. Значит, высвечена роль особой мудрости в отношении к миру, а также ко всем реалиям человеческого бытия со стороны разумного права. Разумеется, в историческом многообразии событиями иногда правит глупость. Но от её правления миру и людям достаются только страдания и беды.

Подведём итог. Разумное право отчасти сближается с естественным и Божественным типами прав. Отличие от естественного права состоит в том, что естественное право двухполюсно. На одном полюсе оно исходит из чайный бытия народов и человечества. На другом полюсе его используют для коварных целей криминальные структуры, тоже, якобы, выступающие за сохранение естественных свобод. Разумное право в этом плане единообразно и всеобщее. Отношение к Божественному праву у мудрецов тонкое, чуткое, ориентированное на незримую поддержку их исканий посредством духовного откровения. В то же время разумное право сторонится проповедей и учений некоторых политизированных церковных институтов.

Характер отличия разумного права от ряда законов и конституций заключён, прежде всего, в его неуклонной ориентации на справедливость и всеобщность. Законы и конституции явно односторонни, выражая цели вполне конкретных политических сил. Ориентация на справедливость и всеобщность позволяет обозначить чёткую демаркацию между целями, критериями, предписаниями разумного права, и совсем иными типологическими характеристиками торгового права. В нём, как известно, господствует частный интерес и крайне неустойчивая, в контексте всеобщих целей человечества, меновая стоимость, усиленная жёсткой и часто беспощадной конкуренцией. Наконец, разумное право в корне противоречит внешне законодательным намерениям олигархических верхов любой революции, за спинами народа добывающихся собственной власти.

Общий итог: в статье выявлен гораздо более широкий спектр прав, нежели в традиционной юриспруденции, отмечено их тесное переплетение, высвечена специфика разумного права.

Список литературы

1. Административное право: учебник. – М.: Юристъ, 1999. – 320 с.
2. Гегель Г.В.Ф. Философия права. – Соч. в XIV тт. – Т. VII. – М.-Л.: Мысль, 1934, – 362 с.

3. Ильин А.И. Основы государственного устройства. Проект Основного Закона России. – М. 1996.: Парогъ. – 160 с.
4. Маркс К. Капитал. Критика политической экономии. – Т.1. М.: 1970. – 463 с.
5. Монтескье Ш. О духе законов. – М.: Госполитиздат, 1955. – 758 с.
6. Остром В. Смысл американского федерализма. – М.: Арена, 1993. – 354 с.
7. Петражицкий Л.И. Теория права и государства в связи с теорией нравственности. – СПб.: Издательство «Лань», 2000. – 608 с.
8. Платон. Соч. в 3-х тт. – Т.3. Часть 2. – М., 1972. – 678 с.
9. Советское административное право. – Учебник / ред. Ю.М. Козлов. – М.: Юрид. лит., 1985. – 544 с.
10. Спиноза Б. Богословско-политический трактат. – В 2-х тт. – Т. 2. М.: Госполитиздат, 1957. – 567 с.
11. Федеративная республика Германия. Конституция и законодательные акты. М.: Типолит. т-ва И.Н. Кушнерев и Ко, 1898. – 254 с.
12. Фридман Л. Введение в американское право. – М.: Прогресс-Универс, 1993. – 286 с.
13. Цицерон. О законах. Диалоги. – М.: Наука, 1966. – 224 с.

References

1. Administrative law: a tutorial. – PM: Yurist, 1999. – 320 p.
2. Hegel G.V.F. Philosophy of law. – Op. the XIV VV. – Vol. VII. – M.-L.: Thought, 1934, – 362 p.
3. Ilyin A.I. Structure of the State. The Draft of The Basic Law. – M.: 1996, Parog. – 160 p.
4. Marx K. Capital. Critique of political economy. – Total collection composition. – Vol. 1. – M.: 1970. – 463 p.
5. Montesquieu SH. About the spirit of laws. – M: Gospolitizdat, 1955. – 758 p.
6. Ostrom V. In the meaning of American federalism. – M.: Arena, 1993. – 354 p.
7. Petrazycki L.I. Theory of law and State in connection with the theory of morality. – Spb: Publishing House «Lan», 2000. – 608 p.
8. Platon. Op. in 3's – Vol. 3, part 1. – M. 1971. – 687 p.
9. The Soviet administrative law. – Tutorial / ed. J. M. Kozlov. – M.: Legal. litt., 1985. – 544 p.
10. Spinoza B. Theological-political treatise. – In 2-VV. – Vol. 2. – M: Gospolitizdat, 1957. – 567 p.
11. The Federal Republic of Germany. The Constitution and legislation. – PM: Tipolit. t-va I.N. Kushnerev and K0., 1898. – 254 p.
12. Friedman L. Introduction to American law. – M.-P.: Progress-Universe, 1993. – 286 p.
13. Ciceron. About the laws. – Dialogues. – M.: Nauka, 1966. – 224 p.

Рецензенты:

Парилков О.В., д.ф.н., профессор, заведующий кафедрой гуманитарных и социально-экономических дисциплин (НГОУ ВПО «Нижегородская правовая академия»), г. Нижний Новгород;

Кочеров С.Н., д.ф.н., профессор, заведующий кафедрой философии и общественных наук, ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина, Минобразования России», г. Нижний Новгород.

Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

УДК 1(091)

ОБРАЗ «ВЕЛИКОГО ПОЛДНЯ» В ПРОИЗВЕДЕНИИ Ф. НИЦШЕ «ТАК ГОВОРИЛ ЗАРАТУСТРА»

Щедрин К.С.

ГОУ ВПО «НИ СГУ им. Н.Г. Чернышевского», Саратов, e-mail: spielraum@yandex.ru.

Проведен анализ образа «великого полдня», упоминаемого в труде Ф. Ницше «Так говорил Заратустра», в контексте других произведений данного философа, а также новоевропейской традиции философии в целом на примере одного из ее основоположников – Р. Декарта. Показана значимость образа «великого полдня» для всей философии Ницше. Выявлено сходство иррационалистических оснований в учениях Ницше и Декарта. Рабочей гипотезой стало утверждение Ж. Деррида об общих для философской традиции метафорах. Общей для данных философских учений выступила метафора света, которая имеет долгую историю в традиции западноевропейской мысли и упоминается в этом контексте Деррида. При этом сделан вывод о парадоксальности мысли Ницше на уровне конструирования таких оснований, что философии Декарта несвойственно.

Ключевые слова: Ницше, Декарт, «великий полдень», рационализм, иррационализм

THE IMAGE OF «GREAT NOONTIDE» IN NIETZSCHE'S «THUS SPOKE ZARATHUSTRA»

Schedrin K.S.

Saratov State University named after N.G. Chernyshevsky, Saratov, e-mail: spielraum@yandex.ru.

This work presents the analysis of the image of “Great Noontide” mentioned in works by Friedrich Nietzsche, «Thus Spoke Zarathustra» in the context of this philosopher’s other works, as well as modern European philosophical tradition in general, for example, one of its founders - Descartes. The importance of the image of «Great Noontide» is shown for the whole Nietzsche’s philosophy. Similarities have been revealed between teachings of irrational reason in works by Nietzsche and Descartes. The working hypothesis was J. Derrida’s statement about common metaphors for philosophical tradition. Common metaphor for these philosophical doctrines was a metaphor of light, which has a long history in the tradition of western philosophy and was mentioned in this context by Derrida. At the same time there has been made a conclusion that Nietzsche has paradoxical way of thinking, which is not peculiar for Descartes’s works.

Keywords: Nietzsche, Descartes, the great noontide, rationalism, irrationalism

Эпитет «иррационалистическое» по отношению к философии Ницше – один из самых частых, встречающийся в учебных пособиях, словарях и энциклопедиях («представитель иррационализма» [2], «создал свою систему философии иррационализма» [1], – пишут с советских времен и до сих пор). В чем причины такого однозначного определения? Что понимается под «иррационализмом»?

«Новая философская энциклопедия» определяет иррационализм следующим образом: это «в широком смысле философские учения, которые ограничивают, понижают или отрицают решающую роль разума в познании, выдвигая на первый план иные виды человеческих способностей – инстинкт, интуицию <...> и т.д.» [9].

При этом становится ясно, что иррационализм не может довольствоваться традиционными методами философствования и прибегает зачастую к нетрадиционным формам. В другом словаре встречается следующее: «За иррационализм принимают отсутствие строгой логической выстроенности философского дискурса, использование элементов художественной образности, метафор, многозначность текста» [10]. Действительно, по отношению к дис-

курсу Ницше мы можем говорить о широком использовании метафор и образов. В данной статье мы обратимся к анализу одного из образов, несколько раз встречающегося в книге «Так говорил Заратустра» – образу «великого полдня».

Впервые «великий полдень» упоминается в конце первой части книги, в обращении Заратустры к своим ученикам. Он называет великим полднем праздник во славу сверхчеловека: «человек стоит посреди своего пути между животным и сверхчеловеком и празднует свой путь к закату как свою высшую надежду: ибо это есть путь к новому утру» [8; 56]; за этим следует также загадочное «солнце его познания будет стоять у него на полдне» [8; 57] и восклицание, выражающее волю тех, кто собрался на этом празднике – провозглашение смерти всех богов и грядущего бытия сверхчеловека. Второй раз образ «великого полдня» появляется в конце главы «О трояком зле»; здесь он, грядущий, противопоставляется лже-мудрости и ложной морали и раскрывается через ряд других образов: «день, перемена, меч судьбы» [8; 137]. Следующие три места, в которых Заратустра говорит о великом полдне (дважды в главе «О старых и новых скрижалях», в конце главы «Выздо-

равливающий» и начале главы «О высшем человеке»), подтверждают значимость данного образа как составляющей его учения; во втором отрывке из вышеперечисленных Заратустра, возвещая о вечном возвращении самого себя, называет себя носителем трех идей – но, в отличие от распространенного мнения, согласно которому сам Ницше характеризуется как автор концепций вечного возвращения, воли к власти и сверхчеловека, Заратустра говорит так: «я буду вечно возвращаться к той же самой жизни, <...> чтобы снова учить о вечном возвращении всех вещей, – чтобы повторять слово о великом полдне земли и человека, чтобы опять возвещать людям о сверхчеловеке» [8; 161]. Последнее же упоминание «великого полдня» завершает заключительные в книге слова Заратустры, призыв: «вставай, великий полдень!» [8; 237].

Если исходить из первого упомянутого отрывка из труда «Так говорил Заратустра», то образ «великого полдня» расшифровывается на первый взгляд весьма просто: в контексте учения о сверхчеловеке это иное выражение (в проекции на временные категории) утверждения, что человек есть «мост, а не цель» [8; 9]; это, метафорически, то время, когда человек осознает собственную сущность как переходной стадии («заходящий сам благословит себя за то, что был он переходящий» [8; 57]) и то, что путь его лежит к «закату» – по всей видимости, гибели, – а через него и к «новому утру», то есть новому рождению, появлению сверхчеловека. Однако если бы рассматриваемый нами образ был бы столь простой метафорой, Ницше бы не придавал ему такого значения – приведенные же выше отрывки, в которых, в том числе, учение о золотом полдне ставится в ряд с учениями о вечном возвращении и о сверхчеловеке, говорят именно о важной его роли.

В чем же логика самого образа? Полдень – время, когда исчезают все тени, время абсолютного господства солнечного света. Так мы обнаруживаем смежную метафору – метафору света, которую Ж. Деррида связывает со всей западной традицией философствования в целом. Первую часть своего эссе «Насилие и метафизика» он называет «Насилие света», где заявляет, что эта традиция, ведущая начало от Платона, находится «под надзором инстанции взгляда и метафоры света» [6; 112]. Свет – здесь Деррида цитирует Борхеса, предполагающего наличие нескольких фундаментальных метафор, определяющих историю – есть «один из примеров <...> фундаментальных метафор» [6; 116].

Действительно, у данной метафоры богатая история. Самым, пожалуй, очевид-

ным примером ее использования является понятие «естественного света» разума у Декарта – как известно, одного из основоположников новоевропейской парадигмы в философии. Декарт упоминает эту метафору в «Рассуждении о методе» (где пишет об избавлении от различных предрассудков, «которые могут заслонить естественный свет и сделать нас менее способными внимать голосу разума» [5; 98]), в «Размышлениях о первой философии» (кратко пересказывая содержание труда, он оговаривается, что в проблеме различения верного и ложного касается не этического или религиозного аспекта, но рассматривает «одни лишь умозрительные истины, постигаемые только посредством естественного света разума» [5; 140]); далее, в «Третьем размышлении», Декарт указывает, что смысл этого естественного света в том, что он всегда указывает на нечто абсолютно несомненное – в таком именно смысле несомненно «Я существую»; далее Декарт не раз прибегает к образу «естественного света» именно в этом же значении, когда хочет указать, что иной ход мысли по отношению к приведенному им был бы непоследовательным и сомнительным), в «Правилах для руководства ума» (Декарт здесь указывает, что для познания «истины вещей» не нужно заниматься отдельной наукой, но руководствоваться лишь естественным светом; но при этом философ настаивает на необходимости метода – иначе «беспорядочные занятия <...> помрачат естественный свет и ослепляют ум» [5; 37–38], ведь человек, склонный к ним, привык «блуждать во мраке» и «не может больше переносить яркий свет» [5; 38]), а также, наконец, рассматриваемая метафора дает название целому трактату, написанному в виде диалога – «Разыскание истины посредством естественного света». В данном трактате подтверждается уже сказанное выше: естественный свет – это то, что предшествует всякому методу отдельной науки, подчеркивается – что даже и логике: «Все это говорится и выводится без логических правил, без твердых формул аргументации, с помощью одного лишь света разума и здравого смысла» [4], причем этот здравый смысл, поясняется, действует куда надежнее без множества правил, которые изобретены скорее для его порчи «человеческим искусством» и «праздностью». Другой противник естественного света ума (по всей видимости, необходимо предположить, что естественный свет – условие возможности здравого смысла, так как они рядоположены в отрывке выше и предполагают друг друга, но при этом не синонимичны) – это опора на авторитет: Декарт критически оце-

нивает тех, кто слушает голос авторитета, а не обращает «слух к велениям собственного разума» [4]. Итак, разум, благодаря естественному свету, «велит»: это обогащает метафору света у Декарта коннотацией власти и насилия, которая встречалась нам выше у Деррида. При этом в совокупности из изложенных мысли Деррида и Декарта вопрос начинает звучать именно по-ницшеански, отсылая нас к учению о воли к власти.

Если представить, обратившись к данному учению Ницше, что всякое положение дел, в том числе и в сфере человеческого познания, являет собой противоборство различных сил, осуществляющих волю к власти – то и философский проект Декарта оказывается такой диспозицией сил, при которой власть обретает особым образом понятый «разум», являющий себя в «естественном свете» против частных наук, логики и каких-либо авторитетных источников суждения. При этом разум вскрывает некоторые основания, которые претендуют на право быть первыми, право обуславливать остальные суждения – в том числе, и частных наук. Но не того ли хочет и сам Ницше – не вскрытия ли, благодаря разуму, первых основ? Ведь даже главный отрывок из произведения «Так говорил Заратустра», посвященный «великому полдню», связывает этот образ с гносеологией: «солнце его познания будет стоять у него на полдне», – пишет Ницше о человеке, осознавшем свой путь к сверхчеловеку. И разве не является философия морали у Ницше проектом, родственным картезианской философии все по тому же критерию, – по критическому настрою, по поиску оснований? Религиозное сознание и большинство философских учений получают упреки в неискренности, нечестности (и это всегда предполагает процесс вскрытия истинного положения вещей в противовес оболганному): «основатели религий», например, «не выходят из <...> состояния самообмана» [7; 274], и фактически всех философов он обвиняет в том же: что дело у них ведется недостаточно честно, и так происходит, как затем разъясняет Ницше, из-за сокрытия истинных источников их учений: «Все они дружно притворяются людьми, якобы дошедшими до своих мнений и открывшими их путем саморазвития холодной <...> диалектики <...> между тем как в сущности они с помощью подтасованных оснований защищают какое-нибудь предвзятое положение, внезапную мысль, «внушение», большей частью абстрагированное и профильтрованное сердечное желание» [8; 244]. Таким образом, Ницше вскрывает основание философского познания, видя в нем иррациональное начало; главное, к чему

он призывает – к честности; но не призывали ли к ней все новоевропейские философы, начиная с уже упомянутого Декарта?

Итак, образ «великого полдня» указывает на определенное родство Ницше с предшествующей новоевропейской западной философией, в том числе – с самыми основаниями учения Декарта. Но не следует ли отсюда парадоксальное заключение, если мы обратимся к самому началу нашей статьи? Образность философствования Ницше характеризует его как иррационалиста, и именно на уровне образа он сближается с основаниями философии Декарта, основателя рационалистического направления западной философии Нового времени.

Если мы проследим за тем, что Декартом обозначается как «естественный свет разума», мы придем к его понятию интуиции. В «Правилах для руководства ума» мы встречаем обширные рассуждения относительно интуиции, которую он определяет следующим образом: «прочное понятие ясного и внимательного ума, порождаемое лишь естественным светом разума» [5; 36]. Хотя и может возникнуть соблазн отождествить «интуицию» Декарта с той «интуицией», которая может встречаться в иррационалистических учениях, которые, согласно определению в начале данной статьи, выдвигают на первый план такие аспекты человеческого бытия, как инстинкт или интуиция; Декарт особо оговаривал, что интуиция, которую он имеет в виду – интеллектуальная: это не вера «в шаткое свидетельство чувств и не обманчивое суждение беспорядочного воображения» [5; 36].

Вместе с тем, нельзя и не отметить, насколько значимую роль Декарт отводит, пускай и не декларативно, метафоричности того, из чего проистекает его дедуктивная (другая способность ума по Декарту, наряду с интуицией) философия. В этой связи вспоминается и другая метафора, приводимая мыслителем в «Рассуждении о методе» в связи со вторым правилом: «...следует подражать путникам, которые, поняв, что они сбились с дороги в лесу, не должны ни блуждать из стороны в сторону, ни, тем более, оставаться на одном месте, но идти все время по возможности прямо и в одном направлении <...> хотя бы первоначальный выбор и был совершенно случайным» [5; 105]. И это значение, придаваемое Декартом случайности, неслучайно. Иррационалистическое сочетается с рационалистическим в философских учениях – в тех или иных комбинациях. Но слепо отождествлять это сочетание у Декарта и Ницше невозможно. Проследим же за образом «великого полдня» у Ницше далее.

В труде «К генеалогии морали», например, одной из самых критических по духу книг у Ницше, «свет» ассоциируется, как правило, не с критикой, но с образом как раз критикуемого рода морали, с аскетическим христианским идеалом. Впрочем, и сам свет – особый, «слепящий» [8; 489], философ должен избегать «слишком яркого света» [8; 483]. Здесь, по всей видимости, Ницше чувствует платоническое происхождение метафоры света и ставит собственную философию в оппозицию ей. В работе же «Человеческое, слишком человеческое» мы находим вновь другое использование метафоры света, в следующем отрывке, где провозглашается приближение нового представления о морали: «Солнце нового Евангелия бросает свой первый луч на высочайшие вершины в душе этих людей; тогда туманы сгущаются сильнее прежнего и рядом лежат полосы самого яркого света и самых темных сумерек. Все необходимо – так говорит новое познание» [7; 298]. В данном случае метафора света вновь представляет новый тип познания, который провозглашается Ницше; однако, при этом, появляется новый мотив – мотив «необходимости» сумерек.

Если мы вернемся к произведению «Так говорил Заратустра», мы обнаружим, что этот мотив присутствует и в нем, в следующем обращении к ученикам: «полночь – тот же полдень» [8; 234]. После этого Заратустра говорит, по всей видимости, о вечном возвращении, спрашивая учеников о том, любили ли они жизнь так, чтобы хотеть возвращения всего – и счастливого, и печального: «Утверждали ли вы когда-либо радость? О друзья мои, тогда утверждали вы также и всякую скорбь» [8; 234]. «Вечный полдень», таким образом, оказывается связанным не просто с прояснением вещей (в том смысле, который известен нам еще у Декарта и в последующей западной философии), но и с утверждением необходимости всего сущего – таким утверждением, которое приходит с учением о вечном возвращении.

Итак, теперь мы должны с осторожностью обращаться с аналогией «великий полдень Ницше/естественный свет Декарта»: внезапное тождество, обозначенное как «полночь – тот же полдень», способно поставить Ницше уже в оппозицию традиционному философованию, вдохновленному, по мнению Деррида, Платоном... Но не находим ли мы в античной традиции более близкого Ницше философа?

Таким философом оказывается Гераклит, что неудивительно – Ницше не скрывал своих симпатий к этому греческому

мыслителю (а критики их обоих заносят под рубрику «философы становления»). Подвергая сомнению мудрость Гесиода, Гераклит пишет о нем так: «он, не постигший ни ночи, ни дня. А они суть одно» [3; 167]. Ницше, рядом с тождеством полночи и полдня, утверждает подобное же: «ночь тоже солнце» [8; 234].

Тема онтологического равенства противоположностей отсылает нас к проблеме учения об имманентности у Ницше, которое реализуется в теме вечного возвращения; таким образом, свет, проливаемый в час великого полдня, высвечивает вещи в их имманентности – как вечно возвращающиеся (и потому тьма и свет оказываются равными, как и все прочие противоположности). При этом, сравнивая две возникшие историко-философские параллели «Декарт/Ницше» и «Гераклит/Ницше», мы должны заметить, что новое сопоставление открывает и новое различие между ницшеанским и картезианским использованием метафор: если даже на уровне образа Декарт старается быть последовательным, Ницше использует парадокс.

Вывод из нити рассуждений в данной статье будет двойным. Во-первых, образ «великого полдня» оказывается связанным со всеми тремя основными учениями, представленными в философии Ницше. Он не имеет в себе отдельной концептуальной основы, как можно было бы предположить из-за указанной в начале статьи рядоположенности «великого полдня», сверхчеловека и вечного возвращения; однако в нем оказываются заключенными все основные идеи Ницше. Во-вторых, на основании сопоставления иррационалистической мысли Ницше на основании анализа образа «великого полдня» и философии Декарта, «основателя современного рационализма», отметим родство противоположных, на первых взгляд, учений. Можно сказать о сочетании рационалистических и иррационалистических мотивов в обоих случаях. Вместе с тем, Ницше прибегает к парадоксальному разрушению бинарной логики в своем образе, когда называет свой «полдень» тождественным «полуночи». Наиболее адекватным нам кажется, таким образом, обозначение ницшеанского способа философствования не как «иррационалистического», но как «парадоксального», в чем и состоит главное основание для его противопоставления предшествующей новоевропейской традиции, основанной Декартом.

Список литературы

1. Блинников Л.В. Великие философы: учебный словарь-справочник, изд. 2. М., 1997. // Национальная фило-

софская энциклопедия. URL: <http://www.term.ru/dictionary/914/word/nicshe-fridrih> (дата обращения: 14.03.2014).

2. Большая Советская Энциклопедия // Энциклопедии & словари. URL: http://enc-dic.com/enc_sovet/Nicshe-64241.html (дата обращения: 14.03.2014).

3. Гераклит Эфесский: все наследие: на языках оригинала и в рус.пер. : крат.изд. М.: ООО «Ад Маргинем Пресс», 2012. 416 с.

4. Декарт Р. Разыскание истины посредством естественного света. URL: http://bookz.ru/authors/rene-dekart/raziskan_192/page-2-raziskan_192.html

5. Декарт Р. Сочинения. СПб.: Наука, 2006. 656 с.

6. Деррида Ж. Письмо и различие. СПб.: Академический проект, 2000. 432 с.

7. Ницше Ф. Сочинения в двух томах. Т. 1. М: Мысль, 1996. 832 с.

8. Ницше Ф. Сочинения в двух томах. Т. 2. М: Мысль, 1996. 829 с.

9. Новая философская энциклопедия // Институт философии РАН. URL: <http://iph.ras.ru/elib/1288.html> (дата обращения: 14.03.2014).

10. Философия/словарь по обществознанию под ред. Петрунина Ю.Ю., Панова М.И., 2006. URL: <http://www.psyoffice.ru/6-909-iracionalizm.htm> (дата обращения: 14.03.2014).

References

1. Blinnikov L.V. Velikie filosofy: uchebnyj slovar'-spravochnik, izd. 2. М., 1997. // Nacional'naja filosofskaja jenciklopedija. URL: <http://www.term.ru/dictionary/914/word/nicshe-fridrih> (дата обращения: 14.03.2014).

2. Bol'shaja Sovetskaja Jenciklopedija // Jenciklopedii & slovari. URL: http://enc-dic.com/enc_sovet/Nicshe-64241.html (дата обращения: 14.03.2014).

3. Geraklit Jefesskij: vse nasledie: na jazykah originala i v rus.per. : krat.izd. М.: ООО «Ad Marginem Press», 2012. 416 p.

4. Dekart R. Razyskanie istiny posredstvom estestvennogo sveta. URL: http://bookz.ru/authors/rene-dekart/raziskan_192/page-2-raziskan_192.html

5. Dekart R. Sochinenija. SPb.: Nauka, 2006. 656 p.

6. Derrida Zh. Pis'mo i razlichie. SPb.: Akademicheskij proekt, 2000. 432 p.

7. Nicshe F. Sochinenija v dvuh tomah. Т. 1. М: Mysl', 1996. 832 p.

8. Nicshe F. Sochinenija v dvuh tomah. Т. 2. М: Mysl', 1996. 829 p.

9. Novaja filosofskaja jenciklopedija // Institut filosofii RAN. URL: <http://iph.ras.ru/elib/1288.html> (дата обращения: 14.03.2014).

10. Filosofija/slovar' po obshhestvoznaniyu pod red. Petrunina Ju.Ju., Panova M.I., 2006. URL: <http://www.psyoffice.ru/6-909-iracionalizm.htm> (дата обращения: 14.03.2014).

Рецензенты:

Костина О.В., д.ф.н., профессор, ФГБОУ ВПО «Саратовская государственная юридическая академия», г. Саратов;

Дуплинская Ю.М., д.ф.н., профессор, ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет» имени Гагарина Ю.А., г. Саратов.

Работа поступила в редакцию 24.06.2014.

(<http://www.rae.ru/fs/>)

В журнале «Фундаментальные исследования» в соответствующих разделах публикуются научные обзоры, статьи проблемного и фундаментального характера по следующим направлениям.

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1. Архитектура | 12. Психологические науки |
| 2. Биологические науки | 13. Сельскохозяйственные науки |
| 3. Ветеринарные науки | 14. Социологические науки |
| 4. Географические науки | 15. Технические науки |
| 5. Геолого-минералогические науки | 16. Фармацевтические науки |
| 6. Искусствоведение | 17. Физико-математические науки |
| 7. Исторические науки | 18. Филологические науки |
| 8. Культурология | 19. Философские науки |
| 9. Медицинские науки | 20. Химические науки |
| 10. Педагогические науки | 21. Экономические науки |
| 11. Политические науки | 22. Юридические науки |

При написании и оформлении статей для печати редакция журнала просит придерживаться следующих правил.

- Заглавие статей должны соответствовать следующим требованиям:
 - заглавия научных статей должны быть информативными (*Web of Science* это требование рассматривает в экспертной системе как одно из основных);
 - в заглавиях статей можно использовать только общепринятые сокращения;
 - в переводе заглавий статей на английский язык не должно быть никаких транслитераций с русского языка, кроме непереводаемых названий собственных имен, приборов и др. объектов, имеющих собственные названия; также не используется непереводаемый сленг, известный только русскоговорящим специалистам.

Это также касается авторских резюме (аннотаций) и ключевых слов.

- Фамилии авторов статей на английском языке представляются в одной из принятых международных систем транслитерации (**см. далее раздел «Правила транслитерации»**)

Буква	Транслит	Буква	Транслит	Буква	Транслит	Буква	Транслит
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	KH	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 нигде ранее не была опубликована, не направлялась и не будет направляться для опубликования в другие научные издания.

Также удостоверяем, что автор (авторы) согласен с правилами подготовки рукописи к изданию, утвержденными редакцией журнала «Фундаментальные исследования», опубликованными и размещенными на официальном сайте журнала.

Сопроводительное письмо сканируется и файл загружается в личный портфель автора (или пересылается по электронной почте – если для отправки статьи не используется личный портфель).

- копия экспертного заключения – содержит информацию о том, что работа автора может быть опубликована в открытой печати и не содержит секретной информации (подпись руководителя учреждения). Для нерезидентов РФ экспертное заключение не требуется;
- копия документа об оплате.

Оригиналы запрашиваются редакцией при необходимости.

Редакция убедительно просит статьи, размещенные через «Личный портфель», не отправлять дополнительно по электронной почте. В этом случае сроки рассмотрения работы удлиняются (требуется время для идентификации и удаления копий).

16. В одном номере журнала может быть напечатана только одна статья автора (первого автора).

17. В конце каждой статьи указываются сведения о рецензентах: **ФИО, ученая степень, звание, должность, место работы, город, рабочий телефон.**

18. Журнал издается на средства авторов и подписчиков.

19. Представляя текст работы для публикации в журнале, автор гарантирует правильность всех сведений о себе, отсутствие плагиата и других форм неправомерного заимствования в рукописи произведения, надлежащее оформление всех заимствований текста, таблиц, схем, иллюстраций. Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений.

Редакция не несет ответственность за достоверность информации, приводимой авторами. Автор, направляя рукопись в Редакцию, принимает личную ответственность за оригинальность исследования, поручает Редакции обнародовать произведение посредством его опубликования в печати.

Плагиатом считается умышленное присвоение авторства чужого произведения науки или мысли или искусства или изобретения. Плагиат может быть нарушением авторско-правового законодательства и патентного законодательства и в качестве таковых может повлечь за собой юридическую ответственность Автора.

Автор гарантирует наличие у него исключительных прав на использование переданного Редакции материала. В случае нарушения данной гарантии и предъявления в связи с этим претензий к Редакции Автор самостоятельно и за свой счет обязуется урегулировать все претензии. Редакция не несет ответственности перед третьими лицами за нарушение данных Автором гарантий.

Редакция оставляет за собой право направлять статьи на дополнительное рецензирование. В этом случае сроки публикации продлеваются. Материалы дополнительной экспертизы предъявляются автору.

20. Направление материалов в редакцию для публикации означает согласие автора с приведенными выше требованиями.

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

УДК 615.035.4

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРИОДА ТИТРАЦИИ ДОЗЫ ВАРФАРИНА У ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ. ВЗАИМОСВЯЗЬ С КЛИНИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ**¹Шварц 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 – инсульта в анамнезе, наличие ожирения, поражения щитовидной железы, курения, и сопутствующей терапии, в частности, применение амиодарона. Однако у пациентов с сочетанием ишемической болезни сердца и фибрилляции предсердий не установлено существенной зависимости особенностей подбора дозы варфарина от таких характеристик, как пол, возраст, количество сопутствующих заболеваний, наличие желчнокаменной болезни, сахарного диабета II типа, продолжительность аритмии, стойкости фибрилляции предсердий, функционального класса сердечной недостаточности и наличия стенокардии напряжения. По данным непараметрического корреляционного анализа изучаемые нами характеристики периода подбора терапевтической дозы варфарина не были значимо связаны между собой.

Ключевые слова: варфарин, фибрилляция предсердий, международное нормализованное отношение (МНО)

CHARACTERISTICS OF THE PERIOD DOSE TITRATION WARFARIN IN PATIENTS WITH ATRIAL FIBRILLATION. RELATIONSHIP WITH CLINICAL FACTORS**¹Shvarts 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 warm insufficiency and presence of a stenocardia of pressure. According to the nonparametric correlation analysis characteristics of the period of selection of a therapeutic dose of warfarin haven't been significantly connected among themselves.

Keywords: warfarin, atrial fibrillation, an international normalized ratio (INR)

Введение

Фибрилляция предсердий (ФП) – наиболее встречаемый вид аритмии в практике врача [7]. Инвалидизация и смертность больных с ФП остается высокой, особенно от ишемического инсульта и системные эмболии [4]...

Список литературы

1....

References

1...

Рецензенты: ФИО, ученая степень, звание, должность, место работы, город.

**Единый формат оформления приставных библиографических ссылок в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 «Библиографическая ссылка»
(Примеры оформления ссылок и приставных списков литературы на русском языке)**

Статьи из журналов и сборников:

Адорно Т.В. К логике социальных наук // *Вопр. философии.* – 1992. – № 10. – С. 76-86.

Crawford P.J. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works / P.J. Crawford, T.P. Barrett // *Ref. Libr.* – 1997. – Vol. 3, № 58. – P. 75–85.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, могут не повторяться в сведениях об ответственности.

Crawford P.J., Barrett T.P. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works // *Ref. Libr.* – 1997. – Vol. 3, № 58. – P. 75–85.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Корнилов В.И. Турбулентный пограничный слой на теле вращения при периодическом вдуве/отсосе // *Теплофизика и аэромеханика.* – 2006. – Т. 13, №. 3. – С. 369–385.

Кузнецов А.Ю. Консорциум – механизм организации подписки на электронные ресурсы // *Российский фонд фундаментальных исследований: десять лет служения российской науке.* – М.: Науч. мир, 2003. – С. 340–342.

Монографии:

Тарасова В.И. Политическая история Латинской Америки: учеб. для вузов. – 2-е изд. – М.: Проспект, 2006. – С. 305–412

Допускается предписанный знак точку и тире, разделяющий области библиографического описания, заменять точкой.

Философия культуры и философия науки: проблемы и гипотезы: межвуз. сб. науч. тр. / Саратов. гос. ун-т; [под ред. С. Ф. Мартыновича]. – Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 1999. – 199 с.

Допускается не использовать квадратные скобки для сведений, заимствованных не из предписанного источника информации.

Райзберг Б.А. Современный экономический словарь / Б.А. Райзберг, Л.У. Лозовский, Е.Б. Стародубцева. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, не повторяются в сведениях об ответственности. Поэтому:

Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Авторефераты

Глухов В.А. Исследование, разработка и построение системы электронной доставки документов в библиотеке: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Новосибирск, 2000. – 18 с.

Диссертации

Фенухин В.И. Этнополитические конфликты в современной России: на примере Северокавказского региона : дис. ... канд. полит. наук. – М., 2002. – С. 54–55.

Аналитические обзоры:

Экономика и политика России и государств ближнего зарубежья : аналит. обзор, апр. 2007 / Рос. акад. наук, Ин-т мировой экономики и междунар. отношений. – М. : ИМЭМО, 2007. – 39 с.

Патенты:

Патент РФ № 2000130511/28, 04.12.2000.

Еськов Д.Н., Бонштедт Б.Э., Корешев С.Н., Лебедева Г.И., Серегин А.Г. Оптико-электронный аппарат // Патент России № 2122745.1998. Бюл. № 33.

Материалы конференций

Археология: история и перспективы: сб. ст. Первой межрегион, конф. – Ярославль, 2003. – 350 с.

Марьинских Д.М. Разработка ландшафтного плана как необходимое условие устойчивого развития города (на примере Тюмени) // Экология ландшафта и планирование землепользования: тезисы докл. Всерос. конф. (Иркутск, 11-12 сент. 2000 г.). – Новосибирск, 2000. – С. 125–128.

Интернет-документы:

Официальные периодические издания : электронный путеводитель / Рос. нац. б-ка, Центр правовой информации. [СПб.], 20052007. URL:

<http://www.nlr.ru/lawcenter/izd/index.html> (дата обращения: 18.01.2007).

Логинова Л. Г. Сущность результата дополнительного образования детей // Образование: исследовано в мире: междунар. науч. пед. интернет-журн. 21.10.03. URL:

<http://www.oim.ru/reader.asp?nomers=366> (дата обращения: 17.04.07).

<http://www.nlr.ru/index.html> (дата обращения: 20.02.2007).

Рынок тренингов Новосибирска: своя игра [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<http://nsk.adme.ru/news/2006/07/03/2121.html> (дата обращения: 17.10.08).

Литчфорд Е.У. С Белой Армией по Сибири [Электронный ресурс] // Восточный фронт Армии Генерала А.В. Колчака: сайт. – URL: <http://east-front.narod.ru/memo/latchford.htm> (дата обращения 23.08.2007).

Примеры оформления ссылок и 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 uchennykh, inzhenerov i proizvoditelei v oblasti nanotekhnologii [White Book in Nanotechnologies: Studies in the Field of Nanoparticles, Nanostructures and Nanocomposites in the Russian Federation: Proceedings of the First All-Russian Conference of Scientists, Engineers and Manufacturers in the Field of Nanotechnology]. Moscow, LKI, 2007.

Nenashev M.F. *Poslednee pravitel'tvo SSSR* [Last government of the USSR]. Moscow, Krom Publ., 1993. 221 p.

From disaster to rebirth: the causes and consequences of the destruction of the Soviet Union [Ot katastrofy k 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. Исключения составляют не переводимые на английский язык наименования фирм. Такие названия, безусловно, даются в транслитерированном варианте.

Употребление сокращений или аббревиатур способствует потере статей при учете публикаций организации, особенно если аббревиатуры не относятся к общепринятым.

Излишним является использование перед основным названием принятых в последние годы составных частей названий организаций, обозначающих принадлежность ведомству, форму собственности, статус организации («Учреждение Российской академии наук...», «Федеральное государственное унитарное предприятие...», «ФГОУ ВПО...», «Национальный исследовательский...» и т.п.), что затрудняет идентификацию организации.

В свете постоянных изменений статусов, форм собственности и названий российских организаций (в т.ч. с образованием федеральных и национальных университетов, в которые в настоящее время вливаются большое количество активно публикующихся государственных университетов и институтов) существуют определенные опасения, что еще более усложнится идентификация и установление связей между авторами и организациями. В этой ситуации **желательно в статьях указывать полное название организации**, включенной, например, в федеральный университет, **если она сохранила свое прежнее название**. В таком случае она будет учтена и в своем профиле, и в профиле федерального университета:

Например, варианты Таганрогский технологический институт Южного федерального университета:

Taganrogskiĭ Tekhnologicheskij Institut Yuzhnogo Federal'nogo Universiteta;
Taganrog Technological Institute, South Federal University

В этот же профиль должны войти и прежние названия этого университета.

Для национальных исследовательских университетов важно сохранить свое основное название.

(В соответствии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением ВИНТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)

АВТОРСКИЕ РЕЗЮМЕ (АННОТАЦИИ) НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

Необходимо иметь в виду, что аннотации (рефераты, авторские резюме) на английском языке в русскоязычном издании являются для иностранных ученых и специалистов основным и, как правило, единственным источником информации о содержании статьи и изложенных в ней результатах исследований. Зарубежные специалисты по аннотации оценивают публикацию, определяют свой интерес к работе российского ученого, могут использовать ее в своей публикации и сделать на нее ссылку, открыть дискуссию с автором, запросить полный текст и т.д. Аннотация на английском языке на русскоязычную статью по

объему может быть больше аннотации на русском языке, так как за русскоязычной аннотацией идет полный текст на этом же языке.

Аналогично можно сказать и об аннотациях к статьям, опубликованным на английском языке. Но даже в требованиях зарубежных издательств к статьям на английском языке указывается на объем аннотации в размере 100-250 слов.

Перечислим обязательные качества аннотаций на английском языке к русскоязычным статьям. Аннотации должны быть:

- информативными (не содержать общих слов);
- оригинальными (не быть калькой русскоязычной аннотации);
- содержательными (отражать основное содержание статьи и результаты исследований);
- структурированными (следовать логике описания результатов в статье);
- «англоязычными» (написаны качественным английским языком);
- компактными (укладываться в объем от 100 до 250 слов).

В аннотациях, которые пишут наши авторы, допускаются самые элементарные ошибки. Чаще всего аннотации представляют прямой перевод русскоязычного варианта, изобилуют общими ничего не значащими словами, увеличивающими объем, но не способствующими раскрытию содержания и сути статьи. А еще чаще объем аннотации составляет всего несколько строк (3-5). При переводе аннотаций не используется англоязычная специальная терминология, что затрудняет понимание текста зарубежными специалистами. В зарубежной БД такое представление содержания статьи совершенно неприемлемо.

Опыт показывает, что самое сложное для российского автора при подготовке аннотации – представить кратко результаты своей работы. Поэтому одним из проверенных вариантов аннотации является краткое повторение в ней структуры статьи, включающей введение, цели и задачи, методы, результаты, заключение. Такой способ составления аннотаций получил распространение и в зарубежных журналах.

В качестве помощи для написания аннотаций (рефератов) можно рекомендовать, по крайней мере, два варианта правил. Один из вариантов – российский ГОСТ 7.9-95 «Реферат и аннотация. Общие требования», разработанные специалистами ВИНТИ.

Второй – рекомендации к написанию аннотаций для англоязычных статей, подаваемых в журналы издательства Emerald (Великобритания). При рассмотрении первого варианта необходимо учитывать, что он был разработан, в основном, как руководство для референтов, готовящих рефераты для информационных изданий. Второй вариант – требования к аннотациям англоязычных статей. Поэтому требуемый объем в 100 слов в нашем случае, скорее всего, нельзя назвать достаточным. Ниже приводятся выдержки из указанных двух вариантов. Они в значительной степени повторяют друг друга, что еще раз подчеркивает важность предлагаемых в них положений. Текст ГОСТа незначительно изменен с учетом специфики рефератов на английском языке.

КРАТКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАПИСАНИЮ АВТОРСКИХ РЕЗЮМЕ (АННОТАЦИЙ, РЕФЕРАТОВ К СТАТЬЯМ) (подготовлены на основе ГОСТ 7.9-95)

Авторское резюме ближе по своему содержанию, структуре, целям и задачам к реферату. Это – краткое точное изложение содержания документа, включающее основные фактические сведения и выводы описываемой работы.

Текст авторского резюме (в дальнейшем – реферата) должен быть лаконичен и четок, свободен от второстепенной информации, отличаться убедительностью формулировок.

Объем реферата должен включать минимум 100-250 слов (по ГОСТу – 850 знаков, не менее 10 строк).

Реферат включает следующие аспекты содержания статьи:

- предмет, тему, цель работы;
- метод или методологию проведения работы;
- результаты работы;
- область применения результатов;
- выводы.

Последовательность изложения содержания статьи можно изменить, начав с изложения результатов работы и выводов.

Предмет, тема, цель работы указываются в том случае, если они не ясны из заглавия статьи.

Метод или методологию проведения работы целесообразно описывать в том случае, если они отличаются новизной или представляют интерес с точки зрения данной работы. В рефератах документов, описывающих экспериментальные работы, указывают источники данных и характер их обработки.

Результаты работы описывают предельно точно и информативно. Приводятся основные теоретические и экспериментальные результаты, фактические данные, обнаруженные взаимосвязи и закономерности. При этом отдается предпочтение новым результатам и данным долгосрочного значения, важным открытиям, выводам, которые опровергают существующие теории, а также данным, которые, по мнению автора, имеют практическое значение.

Выводы могут сопровождаться рекомендациями, оценками, предложениями, гипотезами, описанными в статье.

Сведения, содержащиеся в заглавии статьи, не должны повторяться в тексте реферата. Следует избегать лишних вводных фраз (например, «автор статьи рассматривает...»). Исторические справки, если они не составляют основное содержание документа, описание ранее опубликованных работ и общеизвестные положения в реферате не приводятся.

В тексте реферата следует употреблять синтаксические конструкции, свойственные языку научных и технических документов, избегать сложных грамматических конструкций (не применимых в научном английском языке).

В тексте реферата на английском языке следует применять терминологию, характерную для иностранных специальных текстов. Следует избегать употребления терминов, являющихся прямой калькой русскоязычных терминов. Необходимо соблюдать единство терминологии в пределах реферата.

В тексте реферата следует применять значимые слова из текста статьи.

Сокращения и условные обозначения, кроме общеупотребительных (в том числе в англоязычных специальных текстах), применяют в исключительных случаях или дают их определения при первом употреблении.

Единицы физических величин следует приводить в международной системе СИ.

Допускается приводить в круглых скобках рядом с величиной в системе СИ значение величины в системе единиц, использованной в исходном документе.

Таблицы, формулы, чертежи, рисунки, схемы, диаграммы включаются только в случае необходимости, если они раскрывают основное содержание документа и позволяют сократить объем реферата.

Формулы, приводимые неоднократно, могут иметь порядковую нумерацию, причем нумерация формул в реферате может не совпадать с нумерацией формул в оригинале.

В реферате не делаются ссылки на номер публикации в списке литературы к статье.

Объем текста реферата в рамках общего положения определяется содержанием документа (объемом сведений, их научной ценностью и/или практическим значением).

ВЫДЕРЖКА ИЗ РЕКОМЕНДАЦИЙ АВТОРАМ ЖУРНАЛОВ ИЗДАТЕЛЬСТВА EMERALD (<http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm>)

Авторское резюме (реферат, abstract) является кратким резюме большей по объему работы, имеющей научный характер, которое публикуется в отрыве от основного текста и, следовательно, само по себе должно быть понятным без ссылки на саму публикацию. Оно должно излагать существенные факты работы, и не должно преувеличивать или содержать материал, который отсутствует в основной части публикации.

Авторское резюме выполняет функцию справочного инструмента (для библиотеки, реферативной службы), позволяющего читателю понять, следует ли ему читать или не читать полный текст.

Авторское резюме включает:

1. Цель работы в сжатой форме. Предыстория (история вопроса) может быть приведена только в том случае, если она связана контекстом с целью.

2. Кратко излагая основные факты работы, необходимо помнить следующие моменты:
- необходимо следовать хронологии статьи и использовать ее заголовки в качестве руководства;
 - не включать несущественные детали (см. пример «Как не надо писать реферат»);
 - вы пишете для компетентной аудитории, поэтому вы можете использовать техническую (специальную) терминологию вашей дисциплины, четко излагая свое мнение и имея также в виду, что вы пишете для международной аудитории;
 - текст должен быть связным с использованием слов «следовательно», «более того», «например», «в результате» и т.д. («consequently», «moreover», «for example», «the benefits of this study», «as a result» etc.), либо разрозненные излагаемые положения должны логично вытекать один из другого;
 - необходимо использовать активный, а не пассивный залог, т.е. «The study tested», но не «It was tested in this study» (частая ошибка российских аннотаций);
 - стиль письма должен быть компактным (плотным), поэтому предложения, вероятнее всего, будут длиннее, чем обычно.

Примеры, как не надо писать реферат, приведены на сайте издательства (<http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm?part=3&>). Как видно из примеров, не всегда большой объем означает хороший реферат.

На сайте издательства также приведены примеры хороших рефератов для различных типов статей (обзоры, научные статьи, концептуальные статьи, практические статьи)

<http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm?part=2&PHPSESID=hdac5r7kb73ae013ofk4g8nrv1>.

(В соответствии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением ВИНИТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)

ПРИСТАТЕЙНЫЕ СПИСКИ ЛИТЕРАТУРЫ

Списки литературы представляются в двух вариантах:

1. В соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 (русскоязычный вариант вместе с зарубежными источниками).
2. Вариант на латинице, повторяя список литературы к русскоязычной части, независимо от того, имеются или нет в нем иностранные источники.

Правильное описание используемых источников в списках литературы является залогом того, что цитируемая публикация будет учтена при оценке научной деятельности ее авторов, следовательно (по цепочке) – организации, региона, страны. По цитированию журнала определяется его научный уровень, авторитетность, эффективность деятельности его редакционного совета и т.д. Из чего следует, что наиболее значимыми составляющими в библиографических ссылках являются фамилии авторов и названия журналов. Причем для того, чтобы все авторы публикации были учтены в системе, необходимо в описание статьи вносить всех авторов, не сокращая их тремя, четырьмя и т.п. Заглавия статей в этом случае дают дополнительную информацию об их содержании и в аналитической системе не используются, поэтому они могут опускаться.

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. *Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry*, 2008, no. 11, pp. 54–57.

Такая ссылка позволяет проводить анализ по авторам и названию журнала, что и является ее главной целью.

Ни в одном из зарубежных стандартов на библиографические записи не используются разделительные знаки, применяемые в российском ГОСТе («//» и «-»).

В Интернете существует достаточно много бесплатных программ для создания общепринятых в мировой практике библиографических описаний на латинице.

Ниже приведены несколько ссылок на такие сайты:

<http://www.easybib.com/>

<http://www.bibme.org/>

<http://www.sourceaid.com/>

При составлении списков литературы для зарубежных БД важно понимать, что чем больше будут ссылки на российские источники соответствовать требованиям, предъявляемым к иностранным источникам, тем легче они будут восприниматься системой. И чем лучше в ссылках будут представлены авторы и названия журналов (и других источников), тем точнее будут статистические и аналитические данные о них в системе SCOPUS.

Ниже приведены примеры ссылок на российские публикации в соответствии с вариантами описанными выше.

Статьи из журналов:

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. *Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry*, 2008, no. 11, pp. 54–57.

Dyachenko, V.D., Krivokolysko, S.G., Nesterov, V.N., and Litvinov, V.P., *Khim. Geterotsikl. Soedin.*, 1996, no. 9, p. 1243

Статьи из электронных журналов описываются аналогично печатным изданиям с дополнением данных об адресе доступа.

Пример описания статьи из электронного журнала:

Swaminathan V., Lepkoswka-White E., Rao B.P., *Journal of Computer-Mediated Communication*, 1999, Vol. 5, No. 2, available at: www.ascusc.org/jcmc/vol5/issue2.

Материалы конференций:

Usmanov T.S., Gusmanov A.A., Mullagalin I.Z., Muhametshina R.Ju., Chervyakova A.N., Sveshnikov A.V. *Trudy 6 Mezhdunarodnogo Simpoziuma «ovye resursosberegayushchie tekhnologii nedropol'zovaniya i povysheniya neftegazootdachi»* (Proc. 6th Int. Technol. Symp. «New energy saving subsoil technologies and the increasing of the oil and gas impact»). Moscow, 2007, pp. 267–272.

Главное в описаниях конференций – название конференции на языке оригинала (в транслитерации, если нет ее английского названия), выделенное курсивом. В скобках дается перевод названия на английский язык. Выходные данные (место проведения конференции, место издания, страницы) должны быть представлены на английском языке.

Книги (монографии, сборники, материалы конференций в целом):

Belaya kniga po nanotekhnologiyam: issledovaniya v oblasti nanochastits, nanostruktur i nanokompozitov v Rossiiskoi Federatsii (po materialam Pervogo Vserossiiskogo soveshchaniya uchennykh, inzhenerov i proizvoditelei v oblasti nanotekhnologii [White Book in Nanotechnologies: Studies in the Field of Nanoparticles, Nanostructures and Nanocomposites in the Russian Federation: Proceedings of the First All-Russian Conference of Scientists, Engineers and Manufacturers in the Field of Nanotechnology]. Moscow, LKI, 2007.

Nenashev M.F. *Poslednee pravitel'tvo SSSR* [Last government of the USSR]. Moscow, Krom Publ., 1993. 221 p.

From disaster to rebirth: the causes and consequences of the destruction of the Soviet Union [Ot katastrofy k vozrozhdeniyu: prichiny i posledstviya razrusheniya SSSR]. Moscow, HSE Publ., 1999. 381 p.

Kanevskaya R.D. *Matematicheskoe modelirovanie gidrodinamicheskikh protsessov razrabotki mestorozhdenii uglevodorodov* (Mathematical modeling of hydrodynamic processes of hydrocarbon deposit development). Izhevsk, 2002. 140 p.

Latyshhev, V.N., *Tribologiya rezaniya. Kn. 1: Friksionnye protsessy pri rezanie metallov* (Tribology of Cutting, Vol. 1: Frictional Processes in Metal Cutting), Ivanovo: Ivanovskii Gos. Univ., 2009.

Ссылка на Интернет-ресурс:

APA Style (2011), Available at: <http://www.apastyle.org/apa-style-help.aspx> (accessed 5 February 2011).

Pravila Tsitirovaniya Istochnikov (Rules for the Citing of Sources) Available at: <http://www.scribd.com/doc/1034528/> (accessed 7 February 2011).

Как видно из приведенных примеров, чаще всего, название источника, независимо от того, журнал это, монография, сборник статей или название конференции, выделяется курсивом. Дополнительная информация – перевод на английский язык названия источника приводится в квадратных или круглых скобках шрифтом, используемым для всех остальных составляющих описания.

Из всего выше сказанного можно сформулировать следующее краткое резюме в качестве рекомендаций по составлению ссылок в романском алфавите в англоязычной части статьи и пристатейной библиографии, предназначенной для зарубежных БД:

1. Отказаться от использования ГОСТ 5.0.7. Библиографическая ссылка;
2. Следовать правилам, позволяющим легко идентифицировать 2 основных элемента описаний – авторов и источник.

3. Не перегружать ссылки транслитерацией заглавий статей, либо давать их совместно с переводом.

4. Придерживаться одной из распространенных систем транслитерации фамилий авторов, заглавий статей (если их включать) и названий источников.

5. При ссылке на статьи из российских журналов, имеющих переводную версию, лучше давать ссылку на переводную версию статьи.

(В соответствии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением ВИНТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)

Оплата издательских расходов составляет:

4700 руб. – для авторов при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию через **сервис Личный портфель**;

6700 руб. – для авторов при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию по электронной почте **без использования сервиса Личного портфеля**;

5700 руб. – для оплаты издательских расходов организациями при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию через **сервис Личный портфель**;

7700 руб. – для оплаты издательских расходов организациями при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию по электронной почте **без использования сервиса Личного портфеля**;

Для оформления финансовых документов на юридические лица просим предоставлять ФИО директора или иного лица, уполномоченного подписывать договор, телефон (обязательно), реквизиты организации.

Для членов Российской Академии Естествознания (РАЕ) издательские услуги составляют 3500 рублей (при оплате лично авторами при этом стоимость не зависит от числа соавторов в статье) – при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию через сервис Личный портфель.

Просим при заполнении личных данных в Личном портфеле членов РАЕ указывать номер диплома РАЕ.

Оплата от организаций для членов РАЕ и их соавторов – 5700 руб. при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию через сервис Личный портфель.

БАНКОВСКИЕ РЕКВИЗИТЫ:

Получатель: ООО «Организационно-методический отдел Академии Естествознания» или ООО «Оргметодотдел АЕ»*

*** Иное сокращение наименования организации получателя не допускается. При ином сокращении наименования организации денежные средства не будут получены на расчетный счет организации!!!**

ИНН 6453117343

КПП 645301001

р/с 40702810956000004029

Банк получателя: Отделение № 8622 Сбербанк России, г. Саратов

к/с 30101810500000000649

БИК 046311649

Назначение платежа*: Издательские услуги. Без НДС. ФИО автора.

***В случае иной формулировки назначения платежа будет осуществлен возврат денежных средств!**

Копия платежного поручения высылается через «Личный портфель автора», по e-mail: edition@rae.ru или по факсу +7 (8452)-47-76-77.

**Библиотеки, научные и информационные организации,
получающие обязательный бесплатный экземпляр печатных изданий**

№	Наименование получателя	Адрес получателя
1.	Российская книжная палата	121019, г. Москва, Кремлевская наб., 1/9
2.	Российская государственная библиотека	101000, г. Москва, ул.Воздвиженка, 3/5
3.	Российская национальная библиотека	191069, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, 18
4.	Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук	630200, г. Новосибирск, ул. Восход, 15
5.	Дальневосточная государственная научная библиотека	680000, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, 1/72
6.	Библиотека Российской академии наук	199034, г. Санкт-Петербург, Биржевая линия, 1
7.	Парламентская библиотека аппарата Государственной Думы и Федерального собрания	103009, г. Москва, ул.Охотный ряд, 1
8.	Администрация Президента Российской Федерации. Библиотека	103132, г. Москва, Старая пл., 8/5
9.	Библиотека Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова	119899, г. Москва, Воробьевы горы
10.	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	103919, г. Москва, ул.Кузнецкий мост, 12
11.	Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы	109189, г. Москва, ул. Николаямская, 1
12.	Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук	117418, г. Москва, Нахимовский пр-т, 51/21
13.	Библиотека по естественным наукам Российской академии наук	119890, г. Москва, ул.Знаменка 11/11
14.	Государственная публичная историческая библиотека Российской Федерации	101000, г. Москва, Центр, Старосадский пер., 9
15.	Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук	125315, г. Москва, ул.Усиевича, 20
16.	Государственная общественно-политическая библиотека	129256, г. Москва, ул.Вильгельма Пика, 4, корп. 2
17.	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека	107139, г. Москва, Орликов пер., 3, корп. В
18.	Политехнический музей. Центральная политехническая библиотека	101000, г. Москва, Политехнический пр-д, 2, п.10
19.	Московская медицинская академия имени И.М. Сеченова, Центральная научная медицинская библиотека	117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, 49
20.	ВИНИТИ РАН (отдел комплектования)	125190, г. Москва, ул. Усиевича,20, комн. 401.

ЗАКАЗ ЖУРНАЛА «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ»

Для приобретения журнала необходимо:

1. Оплатить заказ.
2. Заполнить форму заказа журнала.
3. Выслать форму заказа журнала и сканкопию платежного документа в редакцию журнала по e-mail: edition@rae.ru.

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. №	40702810956000004029
Банк получателя Отделение № 8622 Сбербанка России, г. Саратов	БИК	046311649
	к/с	30101810500000000649

НАЗНАЧЕНИЕ ПЛАТЕЖА: «ИЗДАТЕЛЬСКИЕ УСЛУГИ. БЕЗ НДС. ФИО»

Особое внимание обратите на точность почтового адреса с индексом, по которому вы хотите получать издания. На все вопросы, связанные с подпиской, Вам ответят по телефону: 8 (8452)-47-76-77.

По запросу (факс 8 (8452)-47-76-77, E-mail: stukova@rae.ru) высылается счет для оплаты подписки и счет-фактура.